

**ESTATÍSTICA   MULTIVARIADA   APLICADA   À  
FISCALIZAÇÃO DA PESCA**

Modelação do comportamento das embarcações de  
pesca para apoio à decisão de fiscalizar

Filipe da Rocha Rei

Dissertação apresentada como requisito parcial para  
obtenção do grau de Mestre em Estatística e Gestão de  
Informação

2016

Estatística Multivariada aplicada à fiscalização da pesca  
Modelação do comportamento das embarcações de pesca para apoio  
à decisão de fiscalizar

Filipe da Rocha Rei

MEGI



**NOVA Information Management School**  
**Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação**  
Universidade Nova de Lisboa

**ESTATÍSTICA MULTIVARIADA APLICADA À FISCALIZAÇÃO DA  
PESCA: MODELAÇÃO DO COMPORTAMENTO DAS  
EMBARCAÇÕES DE PESCA PARA APOIO À DECISÃO DE  
FISCALIZAR**

por

Filipe da Rocha Rei

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Estatística e Gestão de Informação, Especialização em Análise e Gestão de Informação

**Orientador:** Professor Doutor Jorge Morais Mendes

Agosto 2016

## **AGRADECIMENTOS**

A concretização do presente estudo, com a profundidade requerida pela própria especificidade e complexidade do tema, não teria sido possível sem a cooperação, apoio e tempo disponibilizado de várias pessoas, às quais dirijo os meus mais sinceros agradecimentos.

Em primeiro lugar, ao meu orientador, professor doutor Jorge Mendes pela disponibilidade, apoio, orientação e assistência na revisão do trabalho.

Ao primeiro-tenente técnico superior naval de estatística e investigação operacional Gonçalves de Deus, por ter facultado a base de dados do SADAP e explicado a articulação das diversas tabelas de dados que constituem a mesma.

Por último, mas não menos importante, quero agradecer à minha família pela compreensão da ausência em prol da consecução da investigação.

## **RESUMO**

A fiscalização da atividade da pesca, entre outras entidades, está cometida à Marinha no âmbito do exercício da autoridade do estado nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição nacional. A relevância da fiscalização tem impacto na melhoria da proteção, preservação e gestão dos recursos piscatórios, concorrendo para tal ações inspetivas mais eficazes na deteção e dissuasão de atos ilícitos. Neste âmbito, a seleção adequada e fundamentada da embarcação de pesca a fiscalizar adquire especial preponderância. Tendo em vista a importância de uma seleção fundamentada da embarcação a fiscalizar, a investigação desenvolvida focou-se na possibilidade do comportamento infrator, nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição portuguesa, poder ser previsto através de modelos econométricos/estocásticos.

A materialização da questão de investigação decorreu de uma análise exploratória tendo em vista identificar as condições e características das embarcações de pesca categorizadas como presumíveis infradoras, permitindo simultaneamente identificar as variáveis a serem incluídas no modelo preditivo. Ainda no âmbito da análise exploratória, foi analisada a influência da variável taxa de desemprego, como indicador económico, na taxa de infrações detetadas ao longo do período de 2006 a 2015.

Por último, foi aplicado o método da análise discriminante, tendo-se verificado que a função discriminante linear, com probabilidades proporcionais, é a que apresenta melhor desempenho com uma percentagem de classificações corretas de 79%, de classificação de embarcações legais de 96% e uma taxa de erro de classificação total de 21%. Os resultados apresentados permitem concluir que o comportamento infrator pode ser previsto através de um modelo estocástico.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Pescas; Cumprimento; Comportamento; Pesca ilegal; Pescar; Análise discriminante; Tomada de decisão.

## **ABSTRACT**

The fishing activity enforcement is committed, among others, to the Portuguese Navy framed by the national sovereignty and jurisdiction in the maritime areas under responsibility. The relevance of supervision has an impact on improving the protection, preservation and management of fishery resources, and for that compete effectiveness of the enforcement actions at sea, mainly detection and deterrence of illicit acts. For this purpose, an adequate selection of the fishing vessel to monitor is essential. Given the importance of a selection vessel to inspect, the developed research focused on the question of whether the fishing vessels in maritime areas under Portuguese sovereignty and jurisdiction, can be predicted by econometric/stochastic models.

The answer to the research question resulted from an exploratory analysis in order to identify the conditions and characteristics of the fishing vessels classified as in violation, while identifying also the variables to be included in the predictive model. Besides, as part of the exploratory analysis, was analysed the impact of the variable rate of unemployment, as an economic indicator, in the rate of detected violations during the 2006-2015 period.

Finally, the method of discriminant analysis was implemented, and it was found that the linear discriminant function, with proportional odds, is that performs best. The percentage of correct classifications were 79%, while the correct rated legal vessel was 96% and an total error rate of 21%. The results allow us to conclude that the noncompliance behaviour can be predicted by a stochastic model.

## **KEYWORDS**

Fisheries; Compliance; Behavior; Illegal fishing; Fishing; Discriminant analysis; Decisionmaking.

## ÍNDICE

1. Introdução.....	1
1.1. Contexto e Identificação do Problema.....	3
1.2. Relevância e Importância do Estudo.....	5
1.3. Objetivos do Estudo.....	7
1.4. Estrutura e Conteúdo.....	8
2. Revisão Crítica da Literatura.....	10
3. Metodologia.....	44
4. Fontes e Dados Estatísticos.....	57
4.1. Fonte de Dados.....	57
4.2. Dados.....	57
4.2.1. Variáveis.....	57
4.2.2. Tabela de dados inicial (SADAP).....	59
4.2.3. Tabela de dados principal.....	60
5. Análise Exploratória.....	62
6. Análise da Mutabilidade Comportamental.....	66
6.1. Análise Crítica da Série de Dados Iniciais.....	66
6.2. Análise Estatística da Série Temporal.....	67
7. Análise Discriminante.....	71
7.1. Modelo Teórico.....	71
7.1.1. Especificação do modelo.....	71
7.1.2. Pressupostos.....	71
7.1.3. Metodologia da estimação.....	72
7.2. Análise das Funções Discriminantes.....	73
8. Análise dos Resultados e Discussão.....	78
9. Conclusões.....	83
9.1. Grandes Linhas do Procedimento Metodológico.....	83
9.2. Contributos para o Conhecimento.....	83
10. Limitações e Recomendações para Trabalhos Futuros.....	87
11. Bibliografia.....	89
12. Anexos.....	103
Anexo A – Legislação.....	103
Anexo B – Metodologia e Fases da Investigação.....	105



Anexo C – Estrutura das Bases de Dados .....	110
Anexo D – Variáveis.....	121
Anexo E – Análise Exploratória.....	126
Anexo F – Análise da Mutabilidade Comportamental.....	201
Anexo G – Resultados da Análise da Função Discriminante Linear .....	206
Anexo H – Conceitos e Definições .....	208

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 – Mapa dos espaços marítimos sob soberania e jurisdição portuguesa.....	47
Figura 6.1 – Taxas de presumíveis infratoras e desemprego.....	67
Figura 6.2 – Decomposição da série de dados dos presumíveis infratores .....	68
Figura 6.3 – Decomposição da série de dados do desemprego.....	68
Figura 8.1 – Variação de presumíveis infratores.....	80
Figura 8.2 – Gráfico de barras da variável ano.....	81
Figura B.1 – Caracterização das fases da investigação .....	106
Figura E.1 – Gráfico de barras da variável ano.....	129
Figura E.2 – Gráfico de barras da variável mês .....	130
Figura E.3 – Gráfico de barras da variável dia do mês .....	130
Figura E.4 – Gráfico de barras da variável dia da semana .....	131
Figura E.5 – Gráfico de barras da variável tipo de arte de pesca.....	132
Figura E.6 – Gráfico de barras da variável subtipo de navio/embarcação.....	133
Figura E.7 – Gráfico de barras da variável área de operação.....	134
Figura E.8 – Gráfico de barras da variável área oceânica da vistoria.....	135
Figura E.9 – Gráfico de barras da variável local de vistoria.....	136
Figura E.10 – Gráfico de barras da variável resultado .....	137
Figura E.11 – Gráfico de barras da variável VMS .....	138
Figura E.12 – Gráfico de barras da variável nacionalidade .....	139
Figura E.13 – Histograma da variável latitude .....	141
Figura E.14 – Gráfico QQ da variável latitude .....	142
Figura E.15 – Histograma da variável longitude.....	143
Figura E.16 – Gráfico QQ da variável longitude .....	144
Figura E.17 – Gráfico de barras da variável período do dia .....	145
Figura E.18 – Gráfico de barras da variável hora .....	146
Figura E.19 – Gráfico QQ da variável hora .....	147
Figura E.20 – Histograma da variável comprimento do navio/embarcação.....	148
Figura E.21 – Gráfico QQ da variável comprimento do navio/embarcação.....	149
Figura E.22 – Histograma da variável TAB/GT .....	150
Figura E.23 – Gráfico QQ da variável TAB/GT .....	151
Figura E.24 – Histograma da variável TAB/TM.....	152
Figura E.25 – Gráfico QQ da variável TAB/TM .....	154
Figura E.26 – Gráfico de barras da variável lotação mínima.....	155
Figura E.27 – Gráfico QQ da variável lotação mínima.....	156

Figura E.28 – Gráfico de barras das variáveis tipos de infração.....	157
Figura E.29 – Gráfico de barras da variável infração do tipo I .....	158
Figura E.30 – Gráfico de barras da variável infração do tipo II .....	158
Figura E.31 – Gráfico de barras da variável infração do tipo III .....	159
Figura E.32 – Gráfico de barras da variável infração do tipo IV .....	159
Figura E.33 – Gráfico de barras da variável infração do tipo V .....	160
Figura E.34 – Gráfico de barras da variável infração do tipo VI .....	160
Figura E.35 – Gráfico de barras da variável infração do tipo VII .....	161
Figura E.36 – Gráfico de barras da variável infração do tipo VIII .....	161
Figura E.37 – Gráfico de barras da variável infração do tipo IX .....	162
Figura E.38 – Gráfico de barras da variável infração do tipo X .....	162
Figura E.39 – Gráfico de barras da variável infração do tipo XI .....	163
Figura E.40 – Gráfico de barras da variável infração do tipo XII .....	163
Figura E.41 – Gráfico de barras da variável infração do tipo XIII .....	164
Figura E.42 – Gráfico de barras da variável infração do tipo XIV .....	164
Figura E.43 – Gráfico de dispersão da relação entre latitude, longitude e resultado..	166
Figura E.44 – Gráfico de dispersão da relação entre latitude, longitude e resultado (ZEE de Portugal) .....	167
Figura E.45 – Gráfico de dispersão da relação entre latitude, longitude e resultado (Continente).....	168
Figura E.46 – Gráfico de dispersão da relação entre latitude, longitude e resultado (Madeira) .....	169
Figura E.47 – Gráfico de dispersão da relação entre latitude, longitude e resultado (Açores).....	169
Figura E.48 – Gráfico de dispersão espacial de presumíveis infratores (ZEE portuguesa) .....	170
Figura E.49 – Gráfico de dispersão espacial de presumíveis infratores (Continente)..	171
Figura F.1 – ACF/PACF da variável presumível infrator .....	202
Figura F.2 – ACF/PACF da variável desemprego .....	203
Figura F.3 – Variação de presumíveis infratores.....	204

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 – Objetivos específicos .....	7
Tabela 3.1 – Fases da investigação .....	44
Tabela 3.2 – Relação entre tipos de análises e bases de dados.....	49
Tabela 3.3 – Medidas de avaliação da qualidade do modelo .....	53
Tabela 4.1 – Variáveis do SADAP .....	57
Tabela 4.2 – Descrição dos tipos de infração.....	59
Tabela 6.1 – Teste de correlação de <i>Spearman</i> para as subcomponentes.....	69
Tabela 6.2 – Teste de correlação de <i>Spearman</i> para presumíveis infratores e desemprego .....	70
Tabela 7.1 – Análises discriminantes aplicadas .....	72
Tabela 7.2 – Matriz de classificações da análise discriminante linear .....	74
Tabela 7.3 – Função discriminante linear para PRESUMÍVEL .....	75
Tabela C.1 – Estrutura da base de dados do SADAP .....	110
Tabela C.2 – Subtabela Ano .....	111
Tabela C.3 – Subtabela Mês.....	112
Tabela C.4 – Subtabela Dia da semana .....	112
Tabela C.5 – Subtabela Período do dia .....	113
Tabela C.6 – Subtabela Unidades.....	113
Tabela C.7 – Subtabela Tipo de embarcação .....	113
Tabela C.8 – Subtabela Subtipo de embarcação.....	113
Tabela C.9 – Subtabela Artes .....	114
Tabela C.10 – Subtabela Resultado.....	116
Tabela C.11 – Subtabela Área de operação .....	116
Tabela C.12 – Subtabela Nacionalidade.....	117
Tabela C.13 – Subtabela Número de registo no SADAP.....	117
Tabela C.14 – Subtabela Área .....	117
Tabela C.15 – Subtabela Local de inspeção .....	118
Tabela D.1 – Variáveis.....	121
Tabela E.1 – Estatística descritiva das variáveis quantitativas.....	126
Tabela E.2 – Estatística descritiva das variáveis qualitativas .....	127
Tabela E.3 – Tabela de frequências da variável registo .....	129
Tabela E.4 – Classes de variáveis eventualmente associadas .....	136
Tabela E.5 – Teste de hipótese da distribuição normal da variável latitude .....	142
Tabela E.6 – Teste de hipótese da distribuição normal da variável longitude.....	144

Tabela E.7 – Teste de hipótese da distribuição normal da variável comprimento .....	149
Tabela E.8 – Teste de hipótese da distribuição normal da variável TAB/GT.....	152
Tabela E.9 – Teste de hipótese da distribuição normal da variável TAB/TM.....	154
Tabela E.10 – Correlação entre subtipo de embarcação, resultado e tipos de infração .....	173
Tabela E.11 – Análise proporção entre subtipo de embarcação e resultado .....	173
Tabela E.12 – Correlação entre tipo de arte de pesca, resultado e tipos de infração..	174
Tabela E.13 – Análise da diferença de proporções entre tipo de arte de pesca e resultado .....	176
Tabela E.14 – Correlação entre área de operação, resultado e tipos de infração .....	179
Tabela E.15 – Análise da diferença de proporções entre área de operação e resultado .....	179
Tabela E.16 – Correlação entre nacionalidade, resultado e tipos de infração.....	180
Tabela E.17 – Análise da diferença de proporções entre nacionalidade e resultado ..	180
Tabela E.18 – Correlação entre VMS, resultado e tipos de infração.....	180
Tabela E.19 – Análise da diferença de proporções entre VMS e resultado .....	181
Tabela E.20 – Correlação entre lotação mínima, resultado e tipos de infração .....	181
Tabela E.21 – Análise da diferença de proporções entre lotação e resultado.....	181
Tabela E.22 – Correlação entre comprimento, resultado e tipos de infração .....	182
Tabela E.23 – Análise da diferença de proporções entre comprimento e resultado...	182
Tabela E.24 – Correlação entre TAB/GT, resultado e tipos de infração.....	184
Tabela E.25 – Análise da diferença de proporções entre TAB/GT e resultado .....	184
Tabela E.26 – Correlação entre TAB/TM, resultado e tipos de infração.....	185
Tabela E.27 – Análise da diferença de proporções entre TAB/TM e resultado .....	185
Tabela E.28 – Correlação entre latitude, resultado e tipos de infração.....	186
Tabela E.29 – Análise da diferença de proporções entre latitude e resultado .....	187
Tabela E.30 – Correlação entre longitude, resultado e tipos de infração.....	188
Tabela E.31 – Análise da diferença de proporções entre longitude e resultado .....	188
Tabela E.32 – Correlação entre área oceânica por distância a costa, resultado e tipos de infração.....	189
Tabela E.33 – Análise da diferença de proporções entre área oceânica da vistoria e resultado .....	189
Tabela E.34 – Correlação entre local de inspeção, resultado e tipos de infração .....	190
Tabela E.35 – Análise da diferença de proporções entre local de inspeção e resultado .....	191
Tabela E.36 – Correlação entre mês, resultado e tipos de infração .....	192

Tabela E.37 – Análise da diferença de proporções entre mês e resultado.....	192
Tabela E.38 – Correlação entre dia do mês, resultado e tipos de infração.....	193
Tabela E.39 – Análise da diferença de proporções entre dia do mês e resultado .....	193
Tabela E.40 – Correlação entre dia da semana, resultado e tipos de infração.....	194
Tabela E.41 – Análise da diferença de proporções entre dia da semana e resultado .	195
Tabela E.42 – Correlação entre hora, resultado e tipos de infração.....	195
Tabela E.43 – Análise da diferença de proporções entre hora da vistoria e resultado	195
Tabela E.44 – Correlação entre período do dia, resultado e tipos de infração.....	197
Tabela E.45 – Análise da diferença de proporções entre período do dia e resultado..	197
Tabela F.1 – Taxa de presumíveis infratores.....	201
Tabela F.2 – Taxa de desemprego.....	201
Tabela F.3 – Estatística descritiva da mutabilidade comportamental .....	201
Tabela F.4 – Testes de ajustamento para a variável presumível infrator .....	202
Tabela F.5 – Testes de ajustamento para a variável desemprego .....	202
Tabela F.6 – Tabela da variação de presumíveis infratores .....	204
Tabela F.7 – Matriz de correlação para as variáveis desemprego e infratores.....	205
Tabela G.1 – Informação dos níveis das classes.....	206
Tabela G.2 – Informação canónica.....	206
Tabela G.3 – Média das classes.....	206
Tabela G.4 – Sumário da re-substituição usando a função discriminante linear .....	207
Tabela G.5 – Sumário da validação cruzada usando a função discriminante linear ....	207

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>ACF</b>	<i>Autocorrelation Function</i>
<b>AICEP</b>	Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal
<b>AIS</b>	<i>Automatic Identification System</i>
<b>AMN</b>	Autoridade Marítima Nacional
<b>ANOVA</b>	<i>Analysis of Variance</i>
<b>CPUE</b>	Captura Por Unidade de Esforço
<b>CR</b>	<i>Canonical correlation</i>
<b>DGAM</b>	Direção-Geral da Autoridade Marítima
<b>DRGM</b>	Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos
<b>EMEPC</b>	Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental
<b>FIML</b>	<i>Full Information Maximum Likelihood</i>
<b>GT</b>	<i>Gross Tonnage</i>
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estatística
<b>LDA</b>	<i>Linear Discriminant Analysis</i>
<b>MNL</b>	<i>Multinomial Logit</i>
<b>MONICAP</b>	Sistema de monitorização contínua da atividade da pesca
<b>NUTS</b>	Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos
<b>OLS</b>	<i>Ordinary Least Squares</i>
<b>PACF</b>	<i>Partial Autocorrelation Function</i>
<b>PLS</b>	<i>Probit Least Squares</i>
<b>POP</b>	Programa de Orientação Plurianual da pesca
<b>QQ</b>	Quantil-quantil
<b>RPL</b>	<i>Random Parameters Logit</i>
<b>SAM</b>	Sistema de Autoridade Marítima
<b>SADAP</b>	Sistema de Apoio à Decisão para a Actividade de Patrulha

<b>SAR</b>	<i>Search and Rescue</i>
<b>SIFICAP</b>	Sistema de Fiscalização e Controlo das Actividades da Pesca
<b>SQ</b>	Sub-questão
<b>TAC</b>	Total Autorizado de Captura
<b>TAB</b>	Tonelagem de Arqueação Bruta
<b>TM</b>	Toneladas Métricas
<b>UE</b>	União Europeia
<b>VMS</b>	<i>Vessel Monitoring System</i>
<b>WLS</b>	<i>Weighted Least Squares</i>
<b>ZEE</b>	Zona Económica Exclusiva



# 1. INTRODUÇÃO

O setor das pescas ao nível mundial divide-se em (a) aquacultura e (b) pesca de captura, sendo esta última uma operação de perseguição e captura (Bjørndal & Munro, 1998). Tendo em conta a referida categorização da pesca o presente estudo restringe-se apenas à pesca de captura, a qual é enquadrada no âmbito dos recursos de acesso livre (Anderson & Lee, 1986), contextualizada pelo designado património comum (Bjørndal & Munro, 1998; Sethi & Somanathan, 1996), bem comum (Bjørndal & Munro, 1998), ou recurso de propriedade comum (Nøstbakken, 2008). Importa referir que a contextualização enumerada tem associado o conceito de propriedade comum (Sethi & Somanathan, 1996). Contudo, segundo Nøstbakken (2008) o recurso referido tem um problema relacionado – cada um dos pescadores não têm em conta a captura externa a que o stock está sujeito o que origina a pesca excessiva (Arnason, 1990; Hatcher, Thébaud, Jaffry, & Bennett, 1998; Nøstbakken, 2008). Gordon (1954) afirma, inclusivé, que os recursos naturais de uso comum são bens livres para os indivíduos e escassos para o sociedade, isto é, são caracterizados por serem subtrativos<sup>1</sup> e usados conjuntamente por um grupo de apropriadores (Ostrom, 1990). Assim, face ao exposto e em casos extremos, os stocks de peixe podem colapsar tornando impossível que a atividade da pesca seja lucrativa (Hatcher et al., 1998). Conforme referido por alguns investigadores<sup>2</sup>, é neste contexto, e tendo em vista lidar com o problema referido, que as autoridades introduzem regulamentações de diversa ordem, as quais, segundo Nøstbakken (2008), geralmente não são auto reguladoras. Ou seja, nem o pescador nem a tripulação de outras embarcações de pesca informam as autoridades das infrações testemunhadas. Desta forma, e apesar de certamente sofrerem alterações, os incentivos para infringir as normas não terminam passando a ser a génese do não cumprimento da legislação das pescas (Nøstbakken, 2008). A par do referido, conforme refere King, Porter, & Price (2009), a própria observação das infrações no mar é por si só difícil. Desta forma uma das medidas práticas que pode permitir a dissuasão dos pescadores de envolverem-se ou beneficiarem deste tipo de atividade ilegal passa pela melhoria das capacidades de monitorização, controlo e vigilância na medida que estas ajudam à deteção, apreensão e repressão dos indivíduos envolvidos em infrações (Erceg, 2006), sendo que apesar de tudo, e segundo Jensen & Vestergaard (2002), a garantia de um cumprimento completo das normas é extremamente dispendioso. Ao exposto acresce o facto, segundo Sutinen, Rieser, & Gauvin (1990), de existirem evidências de enviesamentos significativos nos próprios processos de controlo e vigilância. Conforme refere Sutinen et al. (1990), esta situação decorre (a) de a maioria, se não todos, dos programas de fiscalização terem como alvo os infratores mais prováveis, o que faz com que uma proporção considerável de monitorização e vigilância poderá estar a ser dirigida apenas para este tipo de infratores, e (b) dos infratores principais estarem muitas vezes bem equipados e preparados para escaparem à deteção. Neste sentido poder-se-á inferir que a deteção dos infratores que realmente interessa serem detetados poderá não estar a ser alcançada conforme seria pretendido.

Assim, pelo supramencionado e tal como referido por Anderson & Lee (1986), a monitorização da aplicação da lei é uma das variáveis mais importantes na gestão da pesca de captura. Anderson & Lee (1986) acrescentam que a monitorização não só ajuda a eliminar ineficiências da sobrexploração da pesca, como também ajuda a reduzir os custos de evasão os quais são outro desperdício de recursos.

---

<sup>1</sup> O recurso retirado por um beneficiário reduz a quantidade do recurso disponível para outros utilizadores (Abdullah et al., 1998; Gordon, 1954; Hansen et al., 2006; Ostrom, 1990).

<sup>2</sup> Hansen et al., 2006; Nøstbakken, 2008; Viswanathan et al., 1997.

Anderson (1989) releva o facto particular da monitorização no mar oferecer o potencial de observar-se todos os aspetos da operação de pesca. Desta forma, a investigação desenvolvida foca-se na pesca de captura em particular na ação de monitorização da aplicação da legislação da pesca no mar.

No caso específico do setor da pesca de captura portuguesa com fins económicos – pesca comercial, segundo o Instituto Nacional de Estatística (2015) em 2014 totalizavam 4,319 embarcações, das quais cerca de (a) 90% possuíam um comprimento de fora a fora inferior a 12 m, (b) 24.3% estavam registadas na região Centro, (c) 84.1% tinham uma arqueação bruta inferior a 5 *Gross Tonnage* (GT) correspondendo apenas a 8.5% do total da arqueação bruta (TAB), ao contrário das apenas 2.4% de embarcações com mais de 100 GT que correspondiam a cerca de 67.9% do TAB, e (d) 80.8% das embarcações da frota nacional tinham motor. De referir que o segmento da pesca que apresentou o maior número de pescadores inscritos foi o referente à designada pesca “polivalente”, sendo cerca de 71%. Relativamente a outros segmentos da pesca, a pesca nacional distribuiu-se pela pesca do “cerco” (12%), em “águas interiores não marítimas” (10%), e do “arrasto” (7%). Na relação entre o segmento de pesca e o comprimento de fora a fora das embarcações predominantes – embarcações de pesca polivalentes inferiores a 12 m – regista-se que o tipo de artes de pesca principalmente usadas são as artes fixas da pequena pesca (anzol, redes e armadilhas), correspondendo a 90% da composição da frota de pesca. Relativamente às espécies de pescado mais capturadas é de realçar a cavala (25%), a sardinha (13%), o carapau (12%), os polvos (9%) e o atum e similares (8%), sendo que o segmento de pesca responsável pela maioria do pescado capturado regista-se na pesca polivalente, seguida do arrasto e do cerco (pela ordem elencada). Particularizando a captura nominal em cada segmento da pesca referido, segundo as espécies, constata-se respetivamente, que 99%, 96%, 13% e 2% do volume total das capturas de atum e similares, polvos, carapau, cavala, e sardinha são capturadas na pesca polivalente. Na pesca por arrasto, respetivamente, são capturados 54%, 4% e 1% do volume total de capturas de carapau, polvos e cavala. De referir, por último, que na pesca por cerco é onde se regista a captura do maior volume de sardinha em cerca de 98% do total capturado. Neste segmento da pesca também se verifica que, respetivamente, 86%, 33% e 1%, do volume total das capturas de cavala, carapau, e atum e similares são perpetuadas pelas embarcações de pesca registadas como pesca por cerco. No que respeita à zona do país onde estava registado um maior número de pescadores, e segundo o nível II da Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS II), a região Norte era a zona que inscrevia um maior número de pescadores (cerca de 26.7% do total nacional). Por ordem decrescente, surgiam as regiões Centro, Algarve, Açores, Lisboa, Alentejo e Madeira, sendo que em todas as regiões a pesca “polivalente” foi o segmento preponderante. Relativamente ao pescador nacional, constata-se que a classe etária predominante dos pescadores situou-se entre os 35 e os 54 anos de idade (cerca de 60%), e cerca de 92% dos inscritos tinha até ao 3º ciclo do ensino básico. Mais especificamente, 9% não tinha qualquer escolaridade, 41%, 27% e 15%, respetivamente, tinham o 1º, 2º e 3º ciclo do ensino básico.

Relativamente às capacidades de monitorização, controlo e vigilância portuguesa da atividade da pesca no mar, encontram-se enquadradas pelo exercício da autoridade do Estado Português nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição nacional. A fiscalização da pesca, em particular, está cometida à Marinha, à Força Aérea e aos órgãos e serviços dos diferentes ministérios que exercem o poder de autoridade marítima como parte integrante do Sistema de Autoridade Marítima (SAM).<sup>3</sup> De

---

<sup>3</sup> Decreto-Lei n.º 233/2009 de 15 de Setembro; Decreto-Lei n.º 383/98 de 27 de Novembro; Decreto-Lei n.º 43/2002 de 2 de Março; Decreto-Lei n.º 79/2001 de 5 de Março; Lei n.º 34/2006 de 28 de Julho.

acordo com o Decreto Regulamentar n.º86/2007 de 12 de Dezembro, a coordenação da execução das ações de vigilância e fiscalização das atividades de pesca é da competência da Marinha/Autoridade Marítima Nacional (AMN), e que, conforme o Decreto-Lei n.º235/2012 de 31 de Outubro, depende do Ministério da Defesa Nacional.

Particularizando a execução da ação de fiscalização da pesca, no caso específico da Marinha e de acordo com os Decretos-Lei n.º233/2009 de 15 de Setembro e n.º45/2002 de 2 de Março, a sua concretização é efetuada pelas unidades navais (também designadas por “navio”), sendo que a escolha da embarcação de pesca a fiscalizar decorre da tomada de decisão do Comandante do navio. Este decide com base na conjugação da doutrina de Marinha em vigor, no seu conhecimento empírico e na análise da informação contida nos sistemas de fiscalização e controlo das actividades da pesca (SIFICAP) e de apoio à decisão para a actividade de patrulha (SADAP).

### **1.1. CONTEXTO E IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA**

A atividade de fiscalização da pesca realizada pela Marinha tem como intuito, por um lado, de acordo com o Decreto-Lei n.º79/2001 de 5 de Março, realizar ações inspetivas mais eficazes na deteção e dissuasão de atos ilícitos; e por outro lado, pela Resolução do Conselho de Ministros n.º19/2013 de 5 de Abril, a utilização eficiente dos recursos humanos e materiais à disposição, numa perspetiva de rentabilização dos mesmos de acordo com o princípio do duplo uso<sup>4</sup>. Em complemento ao referido, a própria ação de abordar e vistoriar embarcações de pesca no mar é inerentemente difícil, em particular quando as condições oceanográficas e meteorológicas são adversas (King et al., 2009).

Neste âmbito, já Sutinen et al. (1990) referem que os recursos materiais e humanos alocados à fiscalização serão sempre limitados e escassos. Assim, considerando o referido anteriormente sobre a génese dos enviesamentos nos processos de controlo e vigilância, tal como referem Sutinen et al. (1990), o enfoque terá de ser nos infratores frequentes e em flagrante delito tendo em mente um efeito multiplicador positivo na dissuasão que a deteção e penalização dos transgressores acarreta. Simultaneamente, Sutinen et al. (1990) alertam para um efeito neutral ou mesmo negativo em que se incorre quando são encetadas ações de monitorização e aplicação da lei severas sobre os infratores marginais, inadvertidos ou pouco frequentes.

Para atingir estes desideratos é necessário uma seleção adequada e fundamentada da embarcação de pesca a fiscalizar, para a qual concorre a doutrina de Marinha, o conhecimento empírico do fiscalizador, o SIFICAP e o SADAP.

O SIFICAP, criado com o intuito de viabilizar uma maior eficácia na ação de fiscalização pela partilha integrada da informação existente nas diversas entidades intervenientes, tem como objetivo final contribuir para a melhoria na proteção, preservação e gestão dos recursos piscatórios. Para que tal seja alcançável, conforme Decreto-Lei n.º79/2001 de 5 de Março, o sistema fornece aos seus utilizadores elementos estatísticos e de apoio à decisão que sustentem o processo de tomada de decisão no decurso do exercício das funções que lhes estão cometidas. Importa referir que a informação mencionada tem por base ficheiros de dados que abrangem toda a envolvimento da

---

<sup>4</sup> Princípio de duplo uso, praticado pela Marinha, é concretizado na ação militar e não militar desenvolvida, num racional de economia de esforço e de escala, pela via do incremento de sinergias, por partilha de conhecimentos e meios das capacidades militares (Decreto-Lei n.º233/2009 de 15 de Setembro; Decreto-Lei n.º235/2012 de 31 de Outubro).

atividade da pesca. Contudo, apesar dos dados e informação disponibilizada, a seleção da embarcação de pesca a vistoriar não decorre da aplicação de um modelo analítico que integre a legislação em vigor, os dados relevantes inscritos no SIFICAP e o conhecimento agregado dos participantes no sistema, mas sim de uma análise e julgamento empírico do utilizador.

A Marinha, por sua vez, além do acesso que tem ao SIFICAP também possui um sistema de apoio à decisão – o SADAP. À semelhança do SIFICAP, também o SADAP não possui uma ferramenta de seleção da embarcação de pesca a fiscalizar fundamentada num modelo analítico integrador da doutrina de Marinha e legislação em vigor, dos dados relevantes inscritos em ambos os sistemas e no conhecimento adquirido pela experiência da Marinha nesta área ao longo dos anos. Ou seja, o comandante do navio seleciona a embarcação de pesca a fiscalizar com base numa análise empírica sustentada na informação disponibilizada pelo SADAP, na doutrina de Marinha e legislação em vigor, e no conhecimento próprio adquirido sobre a temática em questão ao longo da carreira profissional.

Neste contexto verifica-se que todo o processo decisório efetuado decorre da análise empírica dos dados considerados pertinentes pelo decisor, incorrendo na omissão de variáveis relevantes para a consecução de uma ação inspetiva eficaz<sup>5</sup> e consequentemente decisões enviesadas. A forte possibilidade de omissão de variáveis importantes é perceptível na sequência da análise às estruturas de dados do SIFICAP e do SADAP, especificamente pela identificação do quantitativo de variáveis que cada uma das bases de dados comporta e na forma como se relacionam. No caso do SIFICAP, conforme o Decreto-Lei n.º 79/2001 de 5 de Março, verifica-se que dos nove ficheiros de dados que estruturam os mesmos resulta um total de 243 variáveis. Relativamente ao SADAP, da análise à respetiva base de dados, são identificáveis 194 variáveis, totalizando entre os dois sistemas 437 variáveis. Há ainda a acrescentar que a(s) mesma(s) variável(is) pode(m) estar contida(s) como subvariável(is) de outras variáveis, tornando as bases de dados de ambos os sistemas relativamente complexas.

Assim, tendo em conta o exposto, a questão que se coloca será saber qual o instrumento de apoio à decisão que pode viabilizar uma seleção menos empírica e mais fundamentada da embarcação de pesca a fiscalizar. Neste âmbito, é premente perceber o porquê da adoção de práticas presumivelmente infratoras, sendo que tal propósito será tangível se: entender-se/identificar-se quais as variáveis condicionadoras dos comportamentos infratores, e; compreender-se em que medida (individualmente e conjugadas) são potenciadoras das referidas condutas. A partir dos resultados obtidos e pela sua confluência, pretender-se-á obter um conhecimento mais aprofundado da melhor modelação dos comportamentos em presumível infração. Para tal, com vista a uma abordagem analítica ao problema, é identificada a necessidade de a partir dos dados recolhidos<sup>6</sup> conseguir-se:

- detetar padrões ou estruturas não-aleatórias nos dados de forma a descrevê-los/interpretá-los mais facilmente;
- explicar as inter-relações das variáveis;

---

<sup>5</sup> Ação inspetiva eficaz resultará da utilização eficiente dos recursos humanos e materiais, e da deteção de presumíveis infratores.

<sup>6</sup> Os dados recolhidos estão associados a cada uma das variáveis a considerar, e provêm das bases de dados do SIFICAP e do SADAP, do processo de identificação dos indicadores que os comandantes dos navios tem em conta aquando da seleção da embarcação de pesca a fiscalizar e da identificação dos indicadores que os pescadores tem em conta no processo de tomada de decisão do não cumprimento dos regulamentos.

- mensurar o contributo de cada uma das variáveis para a explicação da variável comportamento infrator nas embarcações de pesca (relação causa-efeito).

Pelo exposto, após observação de diversa literatura (Jonhson & Wichern, 2007; Reis, 2001; Timm, 2002), constata-se que a aplicação dos métodos de Estatística Multivariada<sup>7</sup> são o instrumento que proporciona a consecução dos pontos supramencionados, em particular os métodos de análise de dados para os dois primeiros e os métodos econométricos ou discriminantes para o último.

## **1.2. RELEVÂNCIA E IMPORTÂNCIA DO ESTUDO**

A relevância e importância de um estudo deste tipo verifica-se desde logo pelo facto do fazer cumprir ou garantir a manutenção do cumprimento das leis e regulamentos da pesca ser uma iniciativa dispendiosa (Anderson, 1989; Milliman, 1986; Sutinen & Andersen, 1985; Sutinen, Gauvin, & Gordon, 1989), problemática, e estar associada à própria aplicação da regulamentação (Sutinen et al., 1989). Sutinen et al. (1989) afirmam inclusivé que a própria avaliação dos custos e benefícios que decorrem da monitorização e aplicação da lei passa por saber explicar o comportamento dos indivíduos que estão sujeitos aos constrangimentos regulatórios.

A realidade da monitorização da aplicação das leis ser onerosa resulta, entre muitos outros fatores, da vantagem que decorre ao ser efetuada no mar (oferecer o potencial de observar-se todos os aspetos da operação da pesca [Anderson, 1989]) o que implica o emprego de meios dispendiosos, como é o caso de navios de patrulha e aeronaves (Sutinen & Andersen, 1985). Se associado ao mencionado estiver uma monitorização imperfeita do cumprimento das leis da pesca, o comportamento das empresas de pesca será afetado significativamente e por consequência a própria política ótima de gestão das pescas. Importa referir que a situação identificada advém de nem todos os infratores serem detetados e condenados, em virtude da probabilidade de deteção e condenação variar entre as empresas de pesca (Sutinen & Andersen, 1985).

Ao exposto, no caso particular português em que a pesca polivalente é o segmento de pesca preponderante, acresce o facto deste tipo de pesca ser notoriamente difícil de gerir. A dificuldade de gestão elencada resulta do nível de esforço ótimo para uma determinada espécie, quando combinada com outras espécies, ser susceptível de ser demasiado alto ou demasiado baixo para as outras espécies. Por sua vez uma gestão do esforço dirigida numa espécie inevitavelmente envolverá capturas acessórias de outras espécies (Copes, 1986), isto é, o pescador estará a incorrer em infração.

Assim, por tudo o referido até ao momento, é perceptível os impactos negativos que os atos ilegais tem na economia de forma direta e indireta.

Neste sentido, o presente estudo pretende identificar as características que, na área de responsabilidade marítima de Portugal, caracterizam um presumível infrator.

Contudo existem evidências de dois grandes fatores diferenciadores dos estudos analisados, e que se prendem com (a) a formulação de uma ferramenta de apoio à decisão de fiscalizar determinada embarcação, e (b) a modelação do comportamento infrator para todo o espectro da legislação

---

<sup>7</sup> A estatística multivariada tem por objetivos a simplificação dos dados, a análise do desempenho conjunto de inúmeras variáveis e a indicação com exatidão da influência de cada uma na presença das restantes.

portuguesa em vigor relativa à pesca de captura. No caso da ferramenta de apoio à decisão de fiscalização, terá de ser do ponto de vista do fiscalizador que se encontra no mar, prática e exequível com os recursos que tem à disposição.

A modelação do comportamento infrator ao permitir dotar o comandante do navio de uma ferramenta de apoio à decisão na seleção da embarcação de pesca a vistoriar, irá viabilizar uma maior eficácia na deteção de presumíveis infratores, a dissuasão da prática de atos ilícitos e a utilização eficiente dos recursos humanos e materiais (pela via da sua rentabilização e adequada aplicação). Em consequência do referido será assegurada e/ou melhorada a política ótima de gestão das pescas, que se encontra implementada. Por outro lado, percebe-se que o aumento da eficácia nas ações de fiscalização, indiretamente estará a contribuir para a minimização da perda de vidas humanas daqueles que exploram os recursos biológicos marinhos a partir das embarcações de pesca, resultante da dissuasão do não cumprimento do estabelecido no que se refere aos meios de segurança obrigatórios existirem a bordo.

Por sua vez, o aumento da eficácia e a dissuasão da prática de atos ilícitos constituem-se como elementos facilitadores da manutenção e preservação dos recursos da fauna e flora existentes nas zonas sob soberania e jurisdição nacional contribuindo para a sua gestão e aproveitamento sustentável, estando em consonância com o Decreto-Lei n.º 383/98 de 27 de Novembro.

Do ponto de vista do legislador e dos decisores políticos nacionais, respetivamente, verifica-se que a análise realizada identificará as infrações mais usuais viabilizando uma aferição das coimas e sanções acessórias de acordo com a tipologia e frequência da contraordenação praticada, e a identificação das condições em que a infração tem maior probabilidade de ocorrer, constituindo-se como mais um elemento de apoio à decisão na formulação das políticas emanadas pelos decisores políticos nacionais.

No que respeita aos resultados práticos diretos da investigação, ter-se-á uma melhor perceção, ao nível nacional, das variáveis condicionadoras de eventuais condutas impróprias e do modelo que melhor prevê os referidos comportamentos, e dará mais um contributo a esta área de investigação desde logo pela diferente metodologia de investigação aplicada.

Por último, tendo em conta a diminuta investigação desenvolvida na modelação de presumíveis comportamentos infratores na pesca realizada nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição nacional, o estudo acrescentará novos dados e informação ao tema em análise contribuindo desta forma para o conhecimento que se tem do fenómeno e que pode ser integrado em projetos que atualmente decorrem na área da fiscalização marítima nacional.<sup>8</sup>

Por último, a investigação do cumprimento das normas da pesca permite (a) que os gestores tomem decisões eficazes em termos de custos sobre a forma de aplicação da lei, e (b) avaliar a eficácia das estratégias de regulamentação existentes (Al-Subhi, Bose, & Al-Masroori, 2013).

---

<sup>8</sup> Projetos *Oversee*, da *Critical Software* (<http://www.criticalsoftware.com/pt/products/p/oversee>), e *Seagull* (<http://www.criticalsoftware.com/pt/seagull>), liderado pela mesma empresa. Neste último também faz parte a Marinha Portuguesa.

### 1.3. OBJETIVOS DO ESTUDO

A investigação tem como objetivo central propor um modelo preditivo para o comportamento infrator que ocorre na atividade da pesca comercial praticada nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição portuguesa. Para tal pretende-se responder à seguinte questão de investigação:

***O comportamento infrator, que ocorre na atividade da pesca comercial realizada nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição portuguesa, pode ser previsto através de modelos econométricos/estocásticos?***

Contudo, a resposta à questão de investigação sucede do esclarecimento de duas sub-questões (SQ) de pesquisa:

**(SQ1)** Que variáveis, relacionadas com as embarcações de pesca, melhor explicam o comportamento infrator adotado na pesca comercial desenvolvida nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição portuguesa?

**(SQ2)** Qual o tipo de modelo que melhor prevê o comportamento infrator na atividade da pesca comercial?

A formulação das sub-questões enumeradas tem por propósito atingir objetivos específicos que permitem concretizar o objetivo geral, sendo que a resposta à primeira sub-questão irá permitir a consecução da segunda sub-questão.

Tabela 1.1 – Objetivos específicos

Sub-questões	Objetivos específicos
Que variáveis, relacionadas com as embarcações de pesca, melhor explicam o comportamento infrator adotado na pesca comercial desenvolvida nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição portuguesa?	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Compreender a definição de embarcações de pesca;</li><li>▪ Enquadrar espaço marítimo sob soberania e jurisdição portuguesa;</li><li>▪ Especificar os comportamentos infratores;</li><li>▪ Identificar as características comuns das embarcações de pesca com registo de infrações;</li><li>▪ Conhecer as condições comuns às embarcações de pesca no momento da detenção em flagrante;</li><li>▪ Elencar as variáveis explicativas do modelo.</li></ul>
Qual o tipo de modelo que melhor prevê o comportamento infrator na atividade da pesca comercial?	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Especificar o modelo teórico a aplicar ao estudo;</li><li>▪ Identificar o(s) método(s) de estimação econométrico(s)/estocástico(s) a utilizar;</li><li>▪ Identificar os pressupostos assumidos na estimação do modelo econométrico/estocástico;</li><li>▪ Avaliar a mutabilidade comportamental de acordo com a evolução económica portuguesa;</li><li>▪ Analisar os modelos de previsão do comportamento infrator na atividade da pesca comercial;</li><li>▪ Propor o modelo preditivo do comportamento infrator na atividade da pesca comercial.</li></ul>

## **1.4. ESTRUTURA E CONTEÚDO**

A investigação realizada sobre a modelação do comportamento das embarcações de pesca para apoio à decisão de fiscalizar, possui uma (a) parte de consciência do problema, (b) abordagem à resolução do mesmo, e (c) resolução do problema. A abordagem ao tema, centrou-se nos três aspetos referidos, considerando-se que a resolução do problema em análise tem uma aplicação e utilidade prática para a Marinha e Autoridade Marítima Nacional.

O restringir da análise perpetuada à pesca comercial, decorreu da revisão de literatura e do facto de ser esta que tem impacto na gestão dos recursos marinhos.

A introdução começa por enquadrar o tema, bem como o contexto em que o estudo desenvolve-se. De seguida, é explicada a relevância e importância da realização da investigação, tal como os objetivos propostos a alcançar dentro da delimitação imposta ao objeto de estudo. Por último, termina-se com a explicitação da estrutura e conteúdo do trabalho. Os capítulos 2, 3, 4, 5, 6 e 7 materializam a tomada de consciência do problema, a forma como é abordado para a sua resolução, e a resolução do mesmo, sendo que o capítulo 2 permite perceber o enquadramento global da investigação desenvolvida na área em análise, auxiliando simultaneamente à definição da metodologia a adotar para a resolução do problema conforme descrito no capítulo 3.

O capítulo 4 enquadra a estrutura de dados inicial que viabiliza a investigação em apreço, bem com o pré-tratamento de dados que foi necessário realizar para que efetivamente a análise fosse possível de concretizar com o mínimo de enviesamentos possível.

Os capítulos 5, 6 e 7 materializam a resolução do problema, sendo que no capítulo 5 o objetivo é explorar os dados tendo em vista recolher informação válida que habilite: uma melhor perceção dos resultados que se obtêm nas análises subsequentes; e, uma caracterização das (a) ações de fiscalização, (b) embarcações em presumível infração, e (c) condições que permitem uma deteção das embarcações em presumível infração mais eficiente. Ainda no âmbito da análise exploratória, mas face à influência da variável económica no problema em análise, no capítulo 6 é explorada a relação entre a taxa de presumíveis infratores e o indicador económico selecionado para o efeito – taxa de desemprego.

Por último, no contexto da resolução do problema, o capítulo 7 explana a técnica da estatística multivariada aplicada – análise discriminante – que viabiliza a constituição da função que materializa o modelo de apoio à decisão de fiscalizar embarcações em presumível infração.

No capítulo 8 é efetuada uma análise crítica aos resultados obtidos, em consonância com o conhecimento adquirido na revisão crítica da literatura, incluindo a validação ou refutação das conclusões de alguns investigadores elencados no capítulo 2, e congregando os aspetos considerados mais relevantes.

As conclusões visam perceber o mais fidedignamente possível a ideia genérica da investigação realizada, e o que dela resultou. Para tal, efetua-se uma retrospectiva das grandes linhas do procedimento que foi seguido, elencando: (a) as questões de investigação e os objetivos a atingir com as respostas obtidas; (b) a metodologia aplicada; (c) uma breve caracterização da base de dados; e (d) as técnicas e medidas estatísticas utilizadas. Em seguida, são apresentados os contributos do estudo para uma compreensão mais aprofundada da adoção de atitudes infratoras



por parte dos pescadores a operar nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição nacional, salientando os fatores pouco conhecidos no âmbito nacional do fenómeno estudado, dando ainda a conhecer os aspetos do trabalho a serem melhorados e sugestões para estudos subsequentes.

Por último, em complemento aos conteúdos dos capítulos juntam-se: (a) legislação que serve de apoio à compreensão e enquadramento no problema; (b) a metodologia e fases de investigação; (c) a identificação/caracterização da estrutura das bases de dados; (d) caracterização das variáveis; (e) os resultados obtidos da análise exploratória que sustentam o conteúdo do capítulo 5; (f) os resultados obtidos da análise exploratória no contexto particular da análise da mutabilidade comportamental e que servem de base à fundamentação do capítulo 6; (g) resultados da análise discriminante associada à função linear discriminativa que representa o modelo de decisão proposto; e (h) os conceitos e definições relevantes na compreensão das matérias abordadas no relatório.

## 2. REVISÃO CRÍTICA DA LITERATURA

A adequação da revisão de literatura ao estudo decorre desde logo da compreensão do significado da definição de embarcações de pesca. Neste âmbito, tendo em conta as definições contidas no Anexo H, verifica-se que embarcação de pesca é toda a embarcação associada à atividade comercial resultante da exploração dos recursos biológicos marinhos, ou seja, atividade com fins económicos. Assim, a pesquisa e análise qualitativa da literatura é principalmente vertida sobre os documentos que examinam os comportamentos infratores na pesca comercial.

A maioria dos pescadores, em circunstâncias normais e em resposta a um grande número de variáveis (onde se inclui as influências exercidas por outras entidades, que não as autoridades fiscalizadoras), são indivíduos essencialmente cumpridores da lei (Blewett, Furlong, & Toews, 1985 e Sutinen, Rieser, & Gauvin, 1989 conforme citado em Sutinen et al., 1990).

No entanto, apesar do referido, os pescadores que normalmente cumprem com a lei podem, por alguma razão, decidir pela adoção de atos ilícitos (Sutinen et al., 1990). Neste contexto, tendo em consideração o mesmo estudo e os objetivos da presente investigação, apesar das decisões concretizadas poderem ser analisadas a três níveis – individual, de grupo ou institucional (Keane, Jones, Edwards-Jones, & Milner-Gulland, 2008), a modelação do comportamento infrator na atividade da pesca impõe que a análise de literatura tenha que considerar o processo de tomada de decisão do pescador entre infringir ou não os regulamentos, e qual(ais) a(s) infração(ões) que optou por cometer (Polinsky & Shavell, 2000). Polinsky & Shavell (2000) referem ainda que a deteção de diferentes tipos de infrações, no decurso da atividade de monitorização e aplicação da lei, resulta da consideração elencada. Em complemento ao mencionado, segundo Ehrlich (1973), o decisor irá efetuar a alocação ótima do tempo e dos recursos entre duas decisões possíveis – prática de atividade ilegal ou legal. Isto é, (a) combinará uma série de atividades legítimas e ilegítimas, ou (b) poderá alternar de vez em quando entre as referidas atividades num qualquer período ao longo da sua vida. Tal como a decisão sobre (a) a configuração da combinação das entradas, (b) a(s) espécie(s) a capturar em função da abundância percepcionada de cada uma, e (c) a zona de pesca, é efetuada antes do início da viagem (Thunberg, Bresnayan, & Adams, 1995), também o momento da decisão da adoção de um comportamento legal ou ilegal é perpetuado no início de cada período (Charles, Mazany, & Cross, 1999; Ehrlich, 1973). Assim, no caso da pesca poder-se-á inferir que ocorre antes da saída para o mar, relevando a necessidade de conhecer as variáveis que modelam a opção individual por um comportamento ilegítimo.

Independentemente do tipo de comportamento adotado, é relevante referir que no decurso da pesca são tomadas por diversas vezes decisões maximizadoras do lucro, que incluem decidir sobre (a) a arte de pesca a empregar e o porto de armamento, (b) a combinação das diversas entradas, (c) as zonas de pesca, (d) a duração da viagem, (e) a alocação de tempo numa zona de pesca, (f) a composição de espécies, e (g) o porto de descarga (Kirkley & Strand, 1988). Neste enquadramento, conforme referido pelos mesmos autores, o problema da maximização de lucro revela-se poder ser tão complexo que é solucionado de forma sequencial pelos pescadores a bordo da embarcação de pesca (ou seja, otimização multi-estágio).

Tendo em vista uma correta compreensão da análise dos estudos que estão explanados no presente capítulo, é pertinente a clarificação da diferença entre determinadas expressões aplicadas pelos

autores das diversas investigações tidas em conta, alertando-se para o facto de não ser objetivo do presente estudo a apreciação da abordagem mais adequada.

Face ao exposto, as expressões referidas dizem respeito (a) à racionalidade, (b) às normas sociais, morais e jurídicas/legais. A primeira grande diferença resulta dos condicionalismos e o espaço temporal para que é orientada. Neste âmbito, a racionalidade e as normas sociais diferem em sentidos opostos, ou seja, a primeira é principalmente condicional e orientada para o futuro ao contrário da segunda que é incondicional, e se porventura for condicional não é direcionada para o futuro (Elster, 1989b).

No que respeita às normas propriamente ditas, estas diferem entre si na forma como são geradas. Segundo Elster (1989b) para que as normas sejam sociais tem de ser partilhadas por outros indivíduos na forma de aprovação e desaprovação dos mesmos, baseadas simultaneamente por sentimentos positivos (como por exemplo, raiva e indignação), de embaraço, de ansiedade, culpa e vergonha. Esta última emoção resulta da perspetiva que o indivíduo tem em consequência da(s) norma(s) social(ais) ser(em) infringida(s). Segundo Elster (1989a) conforme citado em Hatcher & Pascoe (2006), as normas morais são “normas pessoais relativas a valores éticos relacionados principalmente com os direitos das outras pessoas em geral e que são largamente independentes da influência extrínseca” (Hatcher & Pascoe, 2006, p. 360). Relativamente à diferença entre as normas sociais e morais, resulta que as primeiras em algumas situações podem decorrer das segundas, sendo exemplo do referido as normas morais que sucedem à ética utilitarista (Elster, 1989b). No que se refere à diferença entre as normas sociais e legais, Elster (1989b) elenca que a grande diferença entre as normas sociais e legais está relacionada com a variável interesse próprio. Isto é, as normas sociais são impostas por membros da comunidade em geral, muitas das vezes em função dos interesses próprios, ao contrário das normas jurídicas que resultam de uma exigência dirigida aos legisladores em função de uma manutenção da sua atividade profissional.

Importa referir que a influência da legitimidade, que “representa a perceção da obrigação de obedecer e que está diretamente relacionada com a autoridade política” (Hatcher & Pascoe, 2006, p. 361), é diferente da influência das normas morais (Hatcher & Pascoe, 2006). Na verdade, segundo os mesmos autores, ambas podem entrar em conflito.

Apesar de não ser o objetivo do presente capítulo a revisão e sumariação das diferentes abordagens referidas na literatura económica geral da aplicação da lei às pescas, é relevante ter a noção que a teoria económica explanada na mesma está intimamente relacionada com a literatura mais geral sobre o não cumprimento da lei no âmbito da gestão e conservação dos recursos naturais e da política ambiental (Keane et al., 2008; Nøstbakken, 2008). Na realidade a grande maioria dos modelos de aplicação da lei tendem a focar-se nos fatores económicos que influenciam a tomada de decisão individual, dando um ênfase menor nos campos da psicologia e sociologia (Keane et al., 2008). Apesar do referido, é incontornável abordar um dos paradigmas usualmente aplicado na literatura económica para explicar a adoção de comportamentos/ações ilegais<sup>9</sup> ao nível individual da análise da decisão (Keane et al., 2008) – o modelo económico tradicional do comportamento criminal ou modelo de dissuasão básico<sup>10</sup>. O referido modelo é de tal forma relevante (Polinsky & Shavell, 2000), que mesmo nos modelos que não obedecem estritamente às ideias principais são incluídas as

---

<sup>9</sup> Designados por delitos no estudo de Becker (1968).

<sup>10</sup> Kuperan & Sutinen, 1998.

variáveis instrumentais tradicionais da abordagem de dissuasão básica (Nøstbakken, 2008). Becker (1968), considerado o progenitor da abordagem referida (Sutinen, 1987), no seu modelo considera que o infrator é um agente/decisor racional, isto é, o indivíduo só comete uma transgressão se o retorno da utilidade esperada exceder a utilidade que poderá obter usando o tempo e outros recursos em atividades diferentes. Neste quadro, Becker acrescenta que existe um custo-benefício associado à decisão de cometer um crime tendo como variáveis a probabilidade de deteção, detenção e condenação por delito ( $p$ ), o rendimento, monetário e psíquico, associado à não detenção quando o crime foi praticado ( $Y$ ), a função utilidade ( $U$ ) e a expressão monetária da sanção ( $f$ ). São estas variáveis que consubstanciam o supracitado modelo, na forma da designada função utilidade esperada ( $EU$ ):  $EU = pU(Y - f) + (1 - p)U(Y)$ . Do modelo exposto importa referir que as expressões  $U(Y - f)$  e  $U(Y)$  dizem respeito, respetivamente, à utilidade associada à prática de um crime que resulta em detenção e pena acessória e à utilidade associada à prática do crime sem apreensão (Becker, 1968; Chalfin & McCrary, 2014). Em suma, um indivíduo decide não cumprir com as normas definidas quando, após a ponderação entre os ganhos e as perdas relativas decorrentes da decisão de cumprir ou não com os regulamentos, concluir que a infração terá um retorno imediato esperado maior que o retorno certo inerente à alternativa de cumprir com a regulamentação (Sutinen, 1987). Pelo exposto, verifica-se que a decisão de infração é modelada como sendo a maximização da utilidade esperada (Furlong, 1991), incorporando as situações de risco ou incerteza (Hatcher & Pascoe, 2006) e explicando desta forma apenas ações e não os motivos (Hatcher et al., 1998). A ilação referida – comparação dos ganhos esperados de cada uma das opções comportamentais – é corroborada nos estudos de Kuperan & Sutinen (1998) e Hatcher & Gordon (2005), em que os primeiros concluíram que a decisão do tipo de comportamento a ser adotado pelos pescadores é motivado em grande parte por este facto e os segundos constataram a existência de uma forte relação entre a infração dos regulamentos (no estudo em causa era a infração do limite das quotas de captura) e a elevada percepção restritiva dos ganhos resultantes do cumprimento das normas. Tal como os investigadores anteriores, também Nielsen & Mathiesen (2003) (a partir dos dados recolhidos por questionário e entrevistas, aplicados a pescadores dinamarqueses) e Ehrlich (1973) demonstraram que os ganhos económicos tem influência no tipo de comportamento adotado pelos pescadores ou infratores.

Na realidade, considerando o referido e a conclusão de Pradhan & Leung (2004), os pescadores demonstram que a adoção de comportamentos têm em conta a maximização da utilidade, entre outros fatores que serão apresentados no decurso do presente capítulo.

Becker (1968) conclui que as políticas adequadas para combater os comportamentos ilegais são parte integrante da alocação ajustada dos recursos.

A relevância do estudo de Becker (1968) é notória na aplicação da abordagem deste investigador, e consequentemente os pressupostos associados, em inúmeras pesquisas desenvolvidas inclusive nas relacionadas com a atividade da pesca<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Akpalu, 2011b; Al-Subhi et al., 2013; Charles et al., 1999; Eggert & Lokina, 2010; Furlong, 1991; Hatcher & Gordon, 2005; Hatcher et al., 2000, 1998; Karimi et al., 2008; Kuperan & Sutinen, 1998; Pradhan & Leung, 2004; Sutinen & Andersen, 1985; Sutinen et al., 1989, 1990; Sutinen, 1987; Viswanathan et al., 1997.

Ainda relativamente ao modelo de Becker, Kuperan & Sutinen (1998) e Sutinen & Kuperan (1999) enumeram dois constrangimentos a ter em conta na sua aplicação à atividade da pesca: (a) a explicação evidente dos resultados não é totalmente perceptível; e (b) a impraticabilidade da acomodação das determinações políticas. Ao referido é acrescentado que a maioria dos infratores não são pessoas racionais, mas sim indivíduos que reagem de acordo com as suas normas sociológicas interiorizadas ao longo da sua vida (Garoupa, 2003).

Numa análise algébrica realizada por Polinsky & Shavell (1991), em relação a uma das conclusões suportadas pelo estudo de Becker (1968)<sup>12</sup>, concluiu-se que a probabilidade de deteção para a grande maioria dos atos lesivos aparenta ser largamente independente da riqueza. Contudo, é pertinente ter presente que cada indivíduo é identificado pela sua riqueza e pelos danos causados ao cometer um ato (Garoupa, 1997).

Na abordagem económica do crime e punição, segundo Sutinen (1987), as funções lucro que decorrem do modelo associado dependem de variáveis endógenas e exógenas, que tipicamente variam no tempo e no espaço. Anderson (1989) refere, inclusive, que o cumprimento com a maioria dos regulamentos irá provavelmente variar no tempo e no espaço, por influência de várias variáveis<sup>13</sup>, visto que os ganhos e as perdas resultantes da obediência às regras podem de forma crítica depender destes parâmetros.

À semelhança de Anderson (1989), outros investigadores identificaram como variáveis influenciadoras na atividade da pesca, o caso dos preços relativos esperados das diferentes espécies<sup>14</sup> (Squires, 1987a; Sutinen, 1987), do stock de peixe existente e a sua localização (Sutinen, 1987), da composição das espécies (Sutinen, 1987), tipos de espécies a capturar (Squires, 1987a), as condições meteorológicas (Squires, 1987a; Sutinen, 1987) e as restrições tecnológicas (Squires, 1987a), que consequentemente irão fazer variar os incentivos para infringir os regulamentos<sup>15</sup>. Neste quadro das variáveis exógenas, segundo Copes (1986), a sazonalidade do stock de cada espécie é tida em conta visto que a rentabilidade da pesca é maior quando a captura por unidade de esforço (CPUE) é elevada. Conforme Copes (1986) alega, esta última variável é possível se os stocks do pescado estiverem concentrados em vez de dispersos ou a escassear (por ser fim da temporada). Também Sutinen et al. (1990) identificaram o declínio da abundância do stock de peixe<sup>16</sup>, associada às alterações das condições económicas, como sendo um dos fatores que originou a deterioração no cumprimento da regulamentação. Sutinen et al. (1990) explicam que a redução do stock de peixe viabilizou uma diminuição das descargas de peixe capturado, com consequências no aumento dos preços do recurso, fomentando os incentivos dos pescadores a cometerem mais infrações, nomeadamente no que respeita à captura das espécies mais valorizadas. Acrescentam ainda, por

---

<sup>12</sup> Em certas circunstâncias, é adequado impor coimas proporcionais à riqueza do indivíduo quando na presença de uma probabilidade relativa de deteção baixa (Polinsky & Shavell, 1991).

<sup>13</sup> Tais como, os preços do peixe, o stock de peixe existente e a sua localização, a composição das espécies, as espécies procuradas, as condições meteorológicas, o tipo de embarcação ou arte de pesca.

<sup>14</sup> Thunberg et al. (1995), no estudo realizado, referem relação idêntica, acrescentando uma outra variável: a combinação ideal de espécies que viabilize a maximização das receitas.

<sup>15</sup> Sutinen et al. (1989), enumerando os preços, o stock de pescado existente e a sua localização, a composição das espécies e as condições meteorológicas, referem que estas estão fora do controlo do pescador e daí afetarem os incentivos à transgressão. Acrescentam ainda, o facto de ser expectável as características pessoais também influenciarem o comportamento destes agentes.

<sup>16</sup> Gezelius (2006) constatou que a preocupação dos pescadores noruegueses sobre os efeitos da pesca nos stocks de pescado é relevante para o cumprimento da legislação.

consequência, um incremento na diminuição do stock de peixe e uma degeneração na observância do quadro legal. Por sua vez as atividades de pesca ilegais afetam a eficácia das medidas de proteção e rejuvenescimento das espécies de pescado, com consequentes impactos nos stocks de peixe e que se irão refletir também no bem-estar social e económico, conduzindo simultaneamente à redução dos incentivos ao cumprimento das normas (Gallic & Cox, 2006).

Além do referido, Sutinen et al. (1990) identificaram os escassos recursos de fiscalização<sup>17</sup> e sanções pouco severas como variáveis explanatórias do incumprimento das normas da pesca. Conforme refere Jagers, Berlin, & Jentoft (2012) a abundância do stock de peixe está dependente da pressão agregada da pesca que é exercida.

No entanto, é a relação entre as condições económicas – preços elevados – e biológicas – stock de peixe diminuto – que se apresenta como sendo preponderante no processo da tomada de decisão do pescador (Sutinen et al., 1990). Este mesmo autor enquadra os encargos financeiros pessoais e os associados ao agregado familiar, e a taxa de desemprego nas condições económicas. No caso da taxa de desemprego, Sutinen et al. (1990) associam-na ao facto de taxas elevadas transferirem para a pesca novos pescadores com elevados constrangimentos financeiros. Em concreto, os pescadores que estão inseridos em agregados familiares com taxas de desemprego elevadas tendem a cometer mais infrações (Furlong, 1991). Associando o agregado familiar ao nível de pobreza, Akpalu (2011a) refere que os pescadores com mais dependentes geralmente são mais pobres em comparação com os seus pares com menos dependentes e consequentemente mais propícios a infringir os regulamentos. No contexto referido, o número de dependentes do pescador determina a sua decisão de transgredir as normas (Akpalu & Normanyo, 2013; Akpalu, 2011a), sendo que quanto maior for o agregado familiar maior é a probabilidade de infringir as normas (Akpalu, 2011a).

No que diz respeito à disponibilidade dos recursos, esta constitui-se como uma variável preditiva (Squires, 1987a) na medida, conforme verificado anteriormente, que afeta os ganhos obtidos da pesca. Neste contexto, Milliman (1986), tendo como um dos objetivos explorar o impacto da atividade ilegal na utilização ótima dos recursos e na dimensão otimizada da biomassa, desenvolveu um modelo determinístico da exploração da pesca que inclui as funções de custo das embarcações legais e ilegais, e a função de deteção destas últimas. De referir que a função de deteção, ou a probabilidade de uma embarcação ser detetada, é modelada pelas variáveis (a) número de embarcações ilegais e legais, e (b) ações evasivas consubstanciadas pelo infrator (Milliman, 1986).

Neste paradigma, a biomassa da pesca<sup>18</sup> é encarada como sendo um capital social que pode ser usado para melhorar o consumo atual e futuro de peixe (Milliman, 1986). Milliman (1986) refere que o crescimento da biomassa leva a um aumento da atividade ilegal, das embarcações ilegais e das ações evasivas perpetuadas por estas, visto que uma biomassa maior não irá obrigatoriamente gerar uma maior captura. Neste contexto, Anderson & Lee (1986) e Anderson (1987) referem a mesma relação de casualidade com as ações evasivas, mas em vez de ser relativamente à biomassa é referente ao stock de peixe. Ou seja, do aumento do stock de peixe decorrem retornos da pesca maiores, associados ao incremento do esforço real. Este último fator, consequentemente leva a um

---

<sup>17</sup> Gallic & Cox (2006) identificam, igualmente, que o nível insuficiente de monitorização, controlo e vigilância tem impacto na baixa probabilidade dos infratores serem apreendidos e por consequência uma reduzida existência de incentivos ao cumprimento do quadro legal das pescas.

<sup>18</sup> Biomassa da pesca também conhecida como stock da pesca (Bjørndal & Munro, 1998).

acréscimo do nível de atividades evasivas. Conforme se constata, à semelhança do enunciado por Anderson (1987), as atividades evasivas resultam da ponderação entre a maximização dos lucros que o pescador pretende e os constrangimentos impostos pelas normas em vigor. Contudo, importa ter em consideração que é o aumento dos recursos piscatórios disponíveis, em resultado da redução do número de infrações cometidas, que providencia um retorno legal maior para os pescadores (Sutinen, 1987).

No respeitante às ações evasivas mencionadas, estas dizem respeito, por exemplo, à pesca em condições meteorológicas e oceanográficas difíceis, o descarregar peixe ilegal em portos não controlados, atividades que dificultam as agências de detetarem a quantidade real de peixe, e o pescar ou descarregar peixe durante a noite (Anderson & Lee, 1986; Anderson, 1987; Milliman, 1986).

Milliman (1986), refere que o desincentivo da utilização de atos evasivos pela redução da eficácia dos mesmos passa pelo aumento da pressão de monitorização do cumprimento das normas de pesca sentida a níveis elevados<sup>19</sup>. Neste contexto, também Anderson & Lee (1986), Anderson (1987) e Charles et al. (1999) estabeleceram uma relação entre o nível de esforço da monitorização e a ação evasiva, sendo que segundo Anderson & Lee (1986) ambas as variáveis são em função das variáveis de entrada regulatórias e das existências do stock de peixe. Por outro lado, dependendo da variabilidade desta última variável a monitorização será afetada de forma diferente em consequência dos custos de evasão (Anderson & Lee, 1986). Neste sentido, a opção passa por selecionar a combinação entre o esforço de pesca e o tipo de atividades evasivas que viabilizem uma maximização dos lucros dada a natureza do regime regulatório em vigor (Anderson, 1987). Relativamente à relação entre o nível do esforço de monitorização e as atividades evasivas, Anderson (1987) e Charles et al. (1999) constataam que é inversa em virtude da probabilidade de deteção das medidas evasivas aumentar com o nível de monitorização aplicado.

Para Milliman (1986), o aumento de pressão é expectável que usualmente incremente os custos associados às ações evasivas entre as restantes embarcações ilegais. Abusin, Hassan, & Hertzler (2012) acrescentam que à relação referida se associar-se coimas mais elevadas terá como consequência o decréscimo do número de infrações. No entanto, os mesmos autores referem que os lucros obtidos da atividade ilegal resultam de uma ponderação ótima entre os esforços evasivos e a taxa de infração cometida pelo infrator. Reforçando a preponderância da variável em análise, Charles et al. (1999) concluíram que o tipo de comportamentos evasivos desempenha um papel crucial na determinação da resposta aos regulamentos.

Segundo Kuperan & Sutinen (1998), a relação entre o aumento de pressão sentida e o incremento dos custos associados às ações evasivas decorre dos pescadores infratores percepcionarem uma maior probabilidade de serem detetados. Apesar do referido, Anderson (1989) alerta para o facto das atividades evasivas diminuírem (a) os custos da indústria da pesca relacionados com o cumprimento das normas e (b) o valor líquido dos benefícios da atividade de pesca regulamentada em consequência do excesso de pressão sobre os stocks. Por outro lado, o cumprimento integral, ou em grande parte, envolve custos elevados o que reduz os benefícios líquidos decorrentes da prática legal da pesca induzindo à prática deliberada de transgressões ou de atividades de evasão (Anderson, 1989).

---

<sup>19</sup> Milliman (1986) não enquadra o significado dos designados níveis elevados.

Contudo, Akpalu & Normanyo (2013) identificam o risco de deteção como uma variável significativa na tomada de decisão de transgressão.

Anderson (1989) acrescenta que o conflito de benefícios torna a decisão pessoal do pescador, em cumprir com o quadro legal, extremamente complexa. Também, Bockstael & Opaluch (1983) identificaram a complexidade da tomada de decisão a que o pescador está sujeito em virtude (a) do tipo de pesca, das diversas alternativas mutuamente exclusivas, em que pode utilizar a sua embarcação, (b) das características da situação individual, e (c) dos comportamentos distintos e dinâmicos dos parâmetros biológicos e económicos (nesta está incluído os retornos observados em embarcações similares).

Tal como os autores anteriores, Sutinen (1987) identificou a complexidade da decisão do pescador, ao referir que a opção de infringir algumas normas, ou grande maioria, em alguns períodos temporais, ou na grande maioria do tempo, por parte de cada *empresa*<sup>20</sup> de pesca decorre das condições com que cada uma se irá deparar. Nestes processos de tomada de decisão distintos, assumindo uma propensão ao risco neutra e tendo sempre em vista a maximização do lucro económico, Sutinen (1987) menciona que cada decisor tem em consideração a perceção das probabilidades de deteção e condenação. A relevância destas variáveis, como elemento dissuasor na adoção de infrações, foi identificada em diversos estudos empíricos<sup>21</sup> e teóricos/algébricos<sup>22</sup>, onde se verificou que o aumento da probabilidade diminui o grau/gravidade da infração cometida, sendo, segundo Akpalu (2008) e Akpalu (2011b), mais efetivo que o aumento nas formas sancionatórias. Abusin et al. (2012) reforçam o referido ao afirmarem que uma dissuasão elevada reduzirá as infrações. Apenas, pelo que foi possível analisar, Al-Subhi et al. (2013) no estudo de caso realizado verificaram o contrário, ou seja, os inquiridos mencionaram que o pagamento de coimas é a medida dissuasora mais efetiva seguida da detenção. Kuperan & Sutinen (1998) constataram que os pescadores com uma probabilidade de deteção maior são aqueles que maioritariamente pescam em zonas de pesca mais junto a costa e que investiram mais na potência dos motores das embarcações de pesca. Os mesmos autores e Viswanathan, Abdullah, Susilowati, Siason, & Ticao (1997) referem que normalmente a probabilidade de deteção e condenação é baixa.

Para Sutinen (1987), a dimensão das probabilidades está associada às sanções<sup>23</sup>, na medida que quanto maior forem as primeiras, maiores serão as segundas, e menores os incentivos para cometer as infrações<sup>24</sup>. No caso destes incentivos, numa perspetiva meramente economicista, Sutinen (1988) expressa que referem-se ao rendimento líquido resultante, refletindo o interesse próprio do infrator. Kuperan & Sutinen (1998) concluem inclusive que o rendimento, em resultado de diversas condicionantes (tal como, diferenças da abundância do peixe resultantes de diferentes zonas de pesca), assume um papel preponderante no processo de tomada de decisão de cumprir com os regulamentos.

---

<sup>20</sup> O vocábulo empresa referido tem uma definição diferente da normalmente associada. Ou seja, encerra uma perspetiva económica (ver Anexo H).

<sup>21</sup> Akpalu, 2008, 2011a, 2011b; Bergh & Davies, 2004; Eggert & Lokina, 2010; Furlong, 1991; Hatcher et al., 2000, 1998; Hønneland, 2000; Karimi et al., 2008; Sutinen et al., 1989.

<sup>22</sup> Gezelius, 2006; Hansen et al., 2006.

<sup>23</sup> Igual relação é elencada por Hatcher & Pascoe (2006).

<sup>24</sup> Sutinen et al. (1989) referem as mesmas relações, decorrente da análise empírica desenvolvida.



À semelhança das ilações obtidas por Opaluch & Bockstael (1984) verifica-se que o comportamento dos pescadores é consequência dos incentivos económicos, isto é os retornos esperados terem ultrapassado substancialmente um limiar. Opaluch & Bockstael (1984) acrescentam que a adoção de diferentes tipos de comportamento também resulta da variabilidade dos incentivos mencionados. A percepção dos incentivos económicos decorre da relação entre a sanção marginal esperada e o lucro marginal esperado, isto é, se o lucro marginal provável resultante da infração for maior que a sanção marginal prevista então existe um incentivo à transgressão (Chavez & Salgado, 2005; Sutinen & Andersen, 1985). Reforçando o exposto, a partir da análise de diversos estudos empíricos, Hatcher & Pascoe (2006) sugerem que os incentivos económicos são efetivamente um fator determinante do nível de cumprimento dos regulamentos<sup>25</sup>, os quais derivam da probabilidade de deteção, do tipo de sanção esperada e do envolvimento dos utilizadores na gestão da atividade da pesca (esta reforça a legitimidade das medidas de gestão). Para Hatcher & Pascoe (2006) a probabilidade de deteção e o tipo de sanção são as variáveis responsáveis por enquadrar os incentivos económicos na direção do não cumprimento das normas.

Segundo Furlong (1991), quanto maior for a sanção prevista menor será o número de infrações<sup>26</sup>, sendo que o valor de cada sanção deve ser igual ao retorno resultante da concretização das infrações que a referida penalização tem por objetivo dissuadir. Contudo, Hatcher & Pascoe (2006) referem que o aumento das penas associadas à repressão da atividade ilegal não será necessariamente possível ou desejável, em virtude de (a) poder ir muito além do controlo da entidade gestora das pescas, e, segundo Murphy (2005) (b) poder ser contra-produtivo a longo prazo se a sanção for excessivamente elevada. À semelhança dos estudos enumerados, também Gezelius (2006), Hønneland (2000), e Nielsen & Mathiesen (2003) verificaram que a variável sanção tem influência no cumprimento dos regulamentos da pesca, sendo que segundo Sumaila, Alder, & Keith (2006) o efeito dissuasor que se pretende obter com a aplicação das sanções só será provável quando a probabilidade de deteção for igual ou superior a 0.2.

Particularizando a probabilidade de deteção, Milliman (1986) e Anderson & Lee (1986) identificam, respetivamente, como fatores redutores e de incremento desta variável as ações evasivas encetadas pelos transgressores para escapar à deteção por parte dos navios de patrulha, e o incremento dos navios de patrulha (será o mesmo que dizer aumento dos recursos alocados à fiscalização). Contudo, apesar da probabilidade de deteção das atividades evasivas aumentar com o aumento da monitorização, Anderson & Lee (1986) constataam que só é verdade até determinado ponto a partir do qual a produtividade da deteção deste tipo de atitude decresce. Abusin et al. (2012) referem que a variabilidade da probabilidade de deteção pode ser influenciada por fatores não controlados pelos infratores, tal como a aversão ao risco de serem detidos, a qual varia no tempo decorrente da (a) idade, (b) do facto de por sorte nunca terem sido detetados, ou (c) por qualquer outra causa responsável por alterar a taxa de risco no tempo.

Milliman (1986) acrescenta ainda, que um aumento no número de infratores reduz a possibilidade de qualquer um deles ser capturado.

---

<sup>25</sup> Ilação idêntica verificada nos estudos empíricos de Gambino et al. (2003) e da pesca dinamarquesa realizado por Nielsen & Mathiesen (2003).

<sup>26</sup> Conclusão idêntica referida por: Akpalu, 2008, 2011a, 2011b; Al-Subhi et al., 2013; Bose & Crees-Morris, 2009; Chavez & Salgado, 2005; Hansen et al., 2006; Sutinen et al., 1989; Sutinen, 1987.

No que respeita à probabilidade de detenção, em particular ao custo associado a esta, Garoupa (1997) menciona que é determinada conjuntamente pelas características particulares de cada indivíduo e pela despesa alocada à execução da lei em resposta a cada ato ilícito cometido.

No que diz respeito ao nível dos recursos empregues na monitorização e aplicação da lei, do qual faz parte as ações de fiscalização, Kuperan & Sutinen (1998) referem que o aumento dos recursos aplicados neste tipo de ações não implica propriamente uma redução no número de infratores, apesar, conforme concluído por Hansen et al. (2006), de poderem reduzir o número de infrações. Para Kuperan & Sutinen (1998), as ações de fiscalização e aplicação da lei contribuem essencialmente para a minimização do número de atos de incumprimento dos regulamentos que os infratores<sup>27</sup> crónicos ou flagrantes tendem a cometer, e por consequência inviabilizar o aumento do número de transgressores pela via da manutenção da obrigação moral e da influência social naqueles que cumprem com a legislação (King & Sutinen, 2010; Kuperan & Sutinen, 1998; Sutinen & Kuperan, 1999; Viswanathan et al., 1997). Al-Subhi et al. (2013) acrescentam que a inexistência das ações referidas são um dos principais motivos que levam os pescadores a não cumprir com as normas legais implementadas, o que vai ao encontro com o referido nos estudos de Abusin et al. (2012), Charles et al. (1999) e de Chavez & Salgado (2005), ou seja, o aumento das ações de monitorização e aplicação da lei desencoraja a prática de infrações. A relação explanada entre o tipo e dimensão das atividades de controlo e aplicação da lei e o cumprimento da legislação da pesca é igualmente reforçada nos estudos de Nielsen & Vedsmand (1999), Raakjær Nielsen (2003) e Sumaila et al. (2006). Apesar do referido, Hatcher & Pascoe (2006) mencionam que os custos adicionais inerentes ao aumento da fiscalização da pesca podem ultrapassar os benefícios que decorreriam da redução da atividade ilegal, concluindo que o incremento destas ações poderá não ser necessariamente possível ou desejável<sup>28</sup>. Assim, a partir destes factos e atento ao referido nos estudos realizados por Sutinen (1987) e Hatcher & Gordon (2005), verifica-se que a redução do número de infrações não decorre do incremento do esforço de monitorização e fiscalização da pesca mas sim do aumento da probabilidade de deteção percepcionada em consequência do aumento da eficiência das ações de aplicação da lei<sup>29</sup>. Por outro lado, Akpalu (2008) e Akpalu (2011a) associam a redução da intensidade da infração ao aumento da probabilidade de deteção, em virtude do aumento do esforço das ações de monitorização. Raakjær Nielsen (2003) reforça ainda que um comportamento não infrator é influenciado pelas experiências que cada pescador teve com as autoridades.

Pelo exposto, a monitorização e aplicação da lei constitui-se como outro fator influenciador na tomada de decisão do pescador transgredir a legislação em vigor (Anderson & Lee, 1986; Nielsen & Mathiesen, 2003), isto é, tem um efeito sobre o comportamento que o pescador adota (Charles et al., 1999). A ilação elencada decorre do facto do processo de monitorização dos regulamentos, bem como o nível de operacionalização associado, terem influência no sucesso da efetivação da

---

<sup>27</sup> King et al. (2009) verificaram que (a) 15 a 31% da população de pescadores é infrator crónico - apesar de Bergh & Davies (2004) terem referido que apenas 2 a 5% da população ser infrator crónico, (b) 21 a 36% são infratores ocasionais, e (c) 36 a 67% são infratores frequentes ou ocasionais.

<sup>28</sup> Sutinen & Kuperan (1999) e Keane et al. (2008) referem que a existência de um sistema de execução da lei maior, melhor ou ao nível de inviabilizar a ocorrência de infrações é extremamente dispendioso. Neste âmbito, a estratégia passa pela adoção de técnicas de otimização que maximizem o benefício enquanto se minimiza o custo.

<sup>29</sup> Também Sutinen & Kuperan (1999) concluem que apenas o aumento da eficiência das ações de aplicação da lei permitirá minimizar os atos ilícitos praticados pelos infratores, e desta forma inviabilizar o aumento do número de infratores.

implementação da legislação da pesca (Anderson & Lee, 1986). É de tal maneira relevante, que os mesmos investigadores acrescentam ser uma variável fulcral na medida que desta depende a aplicação da estrutura de sanções e a escolha do instrumento adequado para gerir as pescas. Dão como exemplo, a definição de taxas e sua aplicação – variável de controlo do tipo de escolha do instrumento de governação –, e o tipo de sanção a aplicar ao infrator – variável de controlo do tipo de estrutura sancionatória implementada para o incumprimento dos regulamentos – dependerem do processo de monitorização da aplicabilidade dos regulamentos. Além destes factos, Anderson & Lee (1986) reforçam a importância da monitorização da aplicação da lei com o facto dos pescadores poderem incorrer em atividades evasivas.

No âmbito da pesca, Sutinen (1987) refere que provavelmente também são tidos em conta fatores não económicos, dando como exemplo o estatuto social na comunidade<sup>30</sup>. No que diz respeito às condicionantes não económicas, Sutinen et al. (1990) elenca a pressão social, o interesse próprio do pescador, a persuasão e a obrigação como sendo as variáveis que em grande parte levam a um cumprimento voluntário das normas. Apesar do referido no que respeita à pressão social, Al-Subhi et al. (2013), a partir do estudo de caso concretizado, concluíram que esta variável não é importante para o cumprimento das normas.

No âmbito das condicionantes não económicas, segundo Sutinen et al. (1990), a variável obrigação reflete o dever do pescador respeitar, independentemente das consequências, a legislação em vigor a fim de evitar a violação das próprias convicções. Hatcher & Gordon (2005) e Kuperan & Sutinen (1998), nos estudos empíricos desenvolvidos, confirmaram o exposto no parágrafo anterior, em particular a obrigação moral ser um fator determinante na adoção de comportamentos lícitos (Hatcher & Gordon, 2005; Kuperan & Sutinen, 1998; Viswanathan et al., 1997).

No que respeita à variável influência social, diversos investigadores<sup>31</sup> concluíram ser uma fator explicativo na adoção de comportamentos legais.

No estudo de Akpalu (2008), é estabelecida uma relação positiva entre a pressão social e a intensidade da infração visto que a variável pressão social foi mensurada pela percentagem percepcionada de infratores. A partir desta conclusão, tal como concluído por Sutinen et al. (1990) poder-se-á inferir que dependendo da dimensão de cada tipo de pressão social assim ocorrerão efeitos distintos – aumento ou diminuição de infrações.

Apesar do referido, Hatcher & Gordon (2005) concluem no seu estudo empírico, o efeito contrário, ou seja, a variável influência social não é significativa na determinação do nível de infração.

Particularizando o caso dos infratores em flagrante delito ou crónicos, as variáveis obrigação moral e influência social tem pouco ou nenhum efeito<sup>32</sup> apesar de Hatcher, Jaffry, Thébaud, & Bennett (2000) terem verificado o contrário – a influência social tem efeito sobre os infratores que percepcionam a ocorrência de um elevado número de transgressões praticadas pelos seus pares.

---

<sup>30</sup> Sutinen et al. (1989) corrobora que estes fatores, a par dos fluxos de lucro esperados, são tidos em conta quando é encarada a possibilidade de infringir as normas.

<sup>31</sup> Akpalu & Normanyo, 2013; Akpalu, 2008, 2011a; Al-Subhi et al., 2013; Bose & Crees-Morris, 2009; Eggert & Lokina, 2010; Gambino et al., 2003; Hatcher & Gordon, 2005; Hatcher et al., 2000; Jagers et al., 2012; Kuperan & Sutinen, 1998; Nielsen & Mathiesen, 2003; Viswanathan et al., 1997.

<sup>32</sup> Kuperan & Sutinen, 1998; Sutinen & Kuperan, 1999; Viswanathan et al., 1997.

Segundo Eggert & Lokina (2010) a probabilidade dos pescadores pertencerem ao grupo dos infratores crónicos aumenta com (a) o número de anos na escola, (b) a posse de embarcações de pesca com motor, e (c) a região a que pertencem. Em complemento ao referido, Nielsen & Mathiesen (2003) comprovaram que os pescadores que infringirem uma vez os regulamentos tendem a repetir este tipo de comportamento corroborando o facto de por norma os infratores serem indivíduos reincidentes na prática de infrações (Abusin et al., 2012; Ehrlich, 1973).

A existência de variáveis não económicas, como fatores que contribuem para o processo de tomada de decisão do pescador, vem reforçar o facto da decisão de transgredir ser um processo complexo, tal como identificado por Sutinen (1987). Este mesmo autor, refere ainda que a incidência de infrações varia em toda a frota de pesca (com algumas empresas a cometerem mais infrações do que outras) e no decorrer do tempo (inclui ao longo do espaço), tendo sido identificadas três tipos de variáveis políticas que afetam o processo de tomada de decisão enumerado: (a) os regulamentos; (b) as probabilidades de deteção<sup>33</sup>, de acusação dada a deteção, e a condenação ou absolvição; e (c) as sanções. Na pesquisa do mesmo autor, os regulamentos determinam a extensão dos constrangimentos impostos às empresas, sendo que quanto mais restritivos forem, maior é a probabilidade de serem cometidas diferentes infrações, mantendo os outros fatores constantes<sup>34</sup>. Nielsen & Mathiesen (2003) são mais específicos, ao terem verificado que o incumprimento das normas decorre da (a) incompatibilidade/inconsistência entre os regulamentos, as práticas e padrões da pesca, e (b) perceção que os pescadores tem da eficácia e da pertinência dos regulamentos impostos. De uma forma mais geral, as políticas de gestão das pescas impostas pela via da aplicação de regulamentos podem levar a que a frota de pesca adote ao longo do tempo comportamentos diferentes (Smith, 2005).

Tendo em conta o referido relativamente às variáveis não económicas e aos regulamentos, Copes (1986) estabelece uma relação deduzida entre a concretização do elemento que impõe constrangimentos ao pescador – os regulamentos – e a justiça destes conforme percepcionados pelo mesmo indivíduo. Do estudo desenvolvido, Copes (1986) identifica duas consequências do reconhecimento da legitimidade dos regulamentos: (a) proporciona o sucesso do enquadramento legal das pescas em virtude da adoção de uma postura cooperante por parte da comunidade em geral; e (b) reforça a implementação das leis pela via da aplicação de sanções sociais aos transgressores (por exemplo, o ostracismo ou a denúncia das ilegalidades observadas às autoridades competentes). Além da legitimidade, a postura do pescador também é influenciada pela credibilidade da imposição das normas (onde se inclui em particular a probabilidade de deteção das infrações) (Copes, 1986).

A partir do contributo supramencionado poder-se-á depreender que a relação legitimidade-sanções sociais aumentará a taxa de cumprimento da legislação da pesca.

Particularizando a variável legitimidade das regras, Hanna (1995), Nielsen, Vedsmand, & Friis (1997) e Nielsen & Vedsmand (1999) referem que o envolvimento dos utilizadores no processo de tomada de decisão da gestão das pescas, pela sua participação direta e através da descentralização do referido

---

<sup>33</sup> A probabilidade de deteção é gerada por diversas entradas, tal como as patrulhas marítimas (Marinha) e aéreas (Força Aérea), que quanto mais eficiente for a sua implementação, maior será a probabilidade de deteção (Sutinen, 1987).

<sup>34</sup> Conclusão análoga obtida nos estudos empíricos realizados por Sutinen et al. (1989) e Sumaila et al. (2006).

procedimento, contribui de forma positiva na percepção de regulamentos legítimos. Segundo Nielsen et al. (1997), a primeira forma de envolvimento tem a ver com a proximidade ao processo de tomada de decisão pela via do envolvimento na formulação e execução das regras, enquanto a segunda decorre de um adequado enquadramento aos padrões de pesca regionais. Tal como Nielsen et al. (1997), outros investigadores<sup>35</sup> identificam que o envolvimento dos pescadores no processo de regulamentação é abonatório a uma maior percepção de legitimidade da legislação, e por consequência uma redução da taxa de infrações. Em complemento ao elencado, é relevante referir que se do ponto de vista dos pescadores (a) os regulamentos derem prioridade à eficácia então a postura dominante adotada será a infratora, ou se pelo contrário, (b) os regulamentos derem prioridade à resolução de problemas relacionados com o impacto nas comunidades locais então a probabilidade de infração será reduzida (Gambino, Malvarosa, & Placenti, 2003).

Da análise do estudo de Hønneland (2000) constata-se que a equidade de tratamento entre todos os pescadores contribui para uma elevada taxa de cumprimento das normas, pelo que é um fator que contribui para a variável legitimidade, conforme constatado por Murphy (2005). Hønneland (1998) e Hønneland (2000), ao analisarem as razões da elevada taxa de cumprimento da regulamentação da pesca na zona de Svalbard e no Mar de Barents (envolve pescadores noruegueses e russos), identificaram que o facto das autoridades serem percepcionadas como legítimas também contribui para a redução da taxa de infrações.

A redução da intensidade de infrações decorrente da legitimidade dos regulamentos em vigor é corroborado em diversos estudos<sup>36</sup>, sendo que Gezelius (2004) e Jagers et al. (2012) enumeram que a percepção de ilegitimidade dos regulamentos ocorre nos casos em que a atividade da pesca é a forma de subsistência do agregado familiar. Jagers et al. (2012) verificaram que o facto da subsistência do agregado familiar depender na totalidade da pesca em conjugação com (a) regras mais rigorosas, (b) um incremento da monitorização, e (c) penas mais severas, apenas estimula os pescadores a assumirem riscos mais elevados.

Tendo em consideração o referido anteriormente, pode-se depreender que o envolvimento ativo dos pescadores terá como consequência o apoio correspondente à implementação dos regulamentos da pesca. Conforme refere Jentoft (1989), se os pescadores não apoiarem ativamente os regulamentos da pesca, a possibilidade de sucesso de implementação dos mesmos é reduzida visto que encontrarão sempre formas de contornar as medidas regulamentadas. Este facto, por sua vez incorrerá em custos substanciais na monitorização e aplicação da lei (Abdullah, Kuperan, & Pomeroy, 1998).

Como se verifica pela análise perpetuada a legitimidade dos regulamentos é importante para o cumprimento dos mesmos. Neste contexto, conforme exposto por Nielsen et al. (1997), a legitimidade é alcançada se as instituições responsáveis pela gestão do sector das pescas (a) viabilizarem a integração de conhecimentos, (b) modificarem o seu desempenho no tempo em sinal de adaptação, e (c) forem flexíveis, dinâmicas e resilientes ao longo do tempo.

---

<sup>35</sup> Akpalu, Eggert, & Vondolia, 2009; Eggert & Ellegård, 2003; Hatcher et al., 2000; Kuperan & Sutinen, 1998; Nielsen & Mathiesen, 2003.

<sup>36</sup> Akpalu & Normanyo, 2013; Akpalu, 2008, 2011a, 2011b; Al-Subhi et al., 2013; Bose & Crees-Morris, 2009; Eggert & Lokina, 2010; Hatcher et al., 1998; Hønneland, 1998, 2000; Jagers et al., 2012; Karimi et al., 2008; King et al., 2009; King & Sutinen, 2010; Kuperan & Sutinen, 1998; Raakjær Nielsen, 2003; Sutinen & Johnston, 2003; Sutinen & Kuperan, 1999; Viswanathan et al., 1997.

Apesar do elencado sobre a variável legitimidade, Jensen & Aarset (2008), associando os fatores económicos e tecnológicos – motivos que estão na génese de comportamentos infratores – à legitimidade, concluem que o empenhamento dos pescadores no processo regulatório, no caso da primeira relação, é pouco provável que reduza o número de infrações ao inverso da segunda associação, em que é percecionada a propensão à redução de atos ilícitos. O facto do desenvolvimento da tecnologia da pesca aumentar a produtividade (Nielsen et al., 1997) poderá contribuir para a referida relação legitimidade-tecnologia. Por estes factos, Jensen & Aarset (2008) e Nielsen & Mathiesen (2003) concluíram que na grande maioria dos pescadores a influência das condições económicas na adoção de determinado tipo de comportamento é mais preponderante que a sua participação na regulamentação da pesca. Tal como Jensen & Aarset (2008) e Nielsen & Mathiesen (2003), outros investigadores<sup>37</sup> concluíram, com base nos estudos empíricos realizados, que os fatores económicos predominam como variável conducente ao incumprimento das normas definidas. Mackinson, Sumaila, & Pitcher (1997) reforça a relevância dos fatores económicos, ao afirmar que estes são o elemento mais preponderante na pesca. Neste contexto, Eggert & Ellegård (2003), pela aplicação de um questionário a pescadores suecos, verificaram que o segmento da pesca de grande escala (embarcações de pesca acima dos 24 m e com grandes tripulações – quatro pescadores) tem uma abordagem de maximização do lucro. Devido a fator referido o comportamento adotado pelo segmento elencado, no que respeita ao cumprimento das normas, é menos restringido pelas obrigações morais e pela influência social (pressão exercida pelos pares), e mais pela dissuasão económica. Neste contexto, Furlong (1991) refere que é apropriado a aplicação do modelo económico do comportamento criminal à pesca, visto que a captura ilegal de pescado decorre de uma avaliação entre os ganhos e as perdas monetárias da adoção deste tipo de decisão.

Apesar do referido, Jensen & Aarset (2008) enumeram também (a) o tipo de arte de pesca empregue, (b) o comprimento da embarcação, e (c) a idade do pescador como sendo variáveis que fazem variar o motivo económico. Também Raakjær Nielsen (2003), no estudo analítico desenvolvido, corrobora o facto do desempenho económico influenciar o cumprimento das regras.

Os infratores motivados principalmente por questões económicas, são caracterizados por (a) percepcionarem uma reduzida monitorização do cumprimento da legislação, (b) terem pouca confiança nos regulamentos que os pescadores no geral percepcionam serem equitativos, (c) anteciparem taxas de infração reduzidas entre os pescadores, e (d) ser mais provável serem influenciados pelo aumento das medidas de controlo comparativamente com os pescadores que tem motivos distintos (Jensen & Aarset, 2008).

Sutinen (1987), tendo-se focado apenas na perspetiva económica, menciona que o intervalo de tempo entre a infração cometida e a aplicação da pena tem um efeito inverso no número de transgressões cometidas. Especificando, relata que quanto maior for o intervalo de tempo maior será o número de violações cometidas<sup>38</sup>. Consequentemente, citando o mesmo autor, o aumento do cumprimento da regulamentação definida implicará um aumento do stock e dos fluxos de benefícios provenientes da pesca.

---

<sup>37</sup> Hatcher & Gordon, 2005; Jensen & Aarset, 2008; Murphy, 2005; Sumaila et al., 2006.

<sup>38</sup> Sutinen et al. (1989) também referem que quanto maior for espaço temporal que decorre até à aplicação da pena maior será o incentivo à transgressão.

Tendo em consideração todos os contributos identificados relativos à investigação desenvolvida por Sutinen (1987), pode-se deduzir que implicitamente o autor estabelece três relações entre as variáveis estudadas. Por um lado uma correlação direta entre a adoção de comportamentos legais e (a) as probabilidades de deteção e condenação, e (b) as sanções, e por outro uma relação inversa entre a decisão de uma postura legal e os ganhos que os pescadores esperam obter com a concretização das transgressões. A terceira dependência entre variáveis resulta da interação direta entre as variáveis (a) probabilidade de deteção e condenação, (b) recursos disponíveis, e (c) eficiência nas práticas da aplicação da lei.

Com uma abordagem diferente, tendo por objetivo medir o efeito de um programa de fiscalização da pesca sobre o cumprimento das leis e regulamentos, e adaptando o enquadramento de Sutinen & Andersen (1985), Sutinen et al. (1989) combinaram a teoria bioeconómica e a teoria desenvolvida por Becker (1968). Tal como no estudo de Sutinen & Andersen (1985), também Sutinen et al. (1989) assumiram a neutralidade das empresas ao risco e a maximização dos lucros esperados<sup>39</sup>.

Relativamente ao estudo de Sutinen & Andersen (1985), é relevante enumerar uma das infrações que os pescadores podem cometer – captura ilegal de pescado. Neste contexto, e visto que as capturas são a variável de escolha do pescador (Jensen & Vestergaard, 2002), Sutinen & Andersen (1985) elencam como variáveis explanatórias da taxa de captura, o preço do peixe, os parâmetros do custo de produção, e os parâmetros que regem o quadro das sanções. Ao contrário dos autores anteriores, Akpalu (2011b) explica a captura associada ao (a) comprimento da embarcação de pesca, (b) efetivo da tripulação, e (c) número de horas a pescar. Uma outra variável associada aos resultados das capturas de cada embarcação de pesca é o período temporal autorizado da época de pesca (Greenberg & Herrmann, 1993). Não enquadrado especificamente na taxa de captura ilegal de peixe, Campbell & Hand (1998) e Hallwood (2005) identificam, respetivamente, que (a) quanto maior for a potência do motor da embarcação tendencialmente maior será a captura pelo facto da movimentação entre zonas de pesca mais produtivas poder realizar-se mais rapidamente, e (b) a diminuição da captura de pescado é potenciadora do não cumprimento das normas por parte dos pescadores com um impacto subsequente nos custos de monitorização e aplicação da lei.

Sutinen & Andersen (1985) acrescentam ainda que a taxa de captura ilegal de uma empresa de pesca diminui (ou mantêm-se inalterada) com o aumento acentuado da sanção marginal, prevista em consequência do aumento na probabilidade de deteção e condenação<sup>40</sup>. Sutinen & Andersen (1985) também verificaram que o incremento ou a não alteração da taxa de captura da empresa de pesca resulta da variação positiva do lucro marginal em consequência de um crescimento no stock. Tal facto implica um acréscimo dos custos de monitorização, de forma a garantir a manutenção do nível de capturas autorizado. Apesar do referido, Mackinson et al. (1997) afirmam o contrário, isto é, a taxa de captura aumenta à medida que a abundância do stock diminui. Relacionando a taxa de captura com regulamentos menos restritivos, como pode ser o exemplo de um aumento de quotas, foi constatado que um nível de restrição menos limitativo altera a penalização marginal esperada,

---

<sup>39</sup> Estudos que assumiram os pressupostos de neutralidade ao risco e maximização dos lucros: Akpalu, 2008, 2011b; Eggert & Lokina, 2007; Milliman, 1986; Estudos que assumiram apenas o pressuposto de maximização dos lucros: Charles et al., 1999; Hansen et al., 2006; Hatcher et al., 1998; Karimi et al., 2008; Viswanathan et al., 1997.

<sup>40</sup> Ilação idêntica foi elencada por Ehrlich (1973) – o aumento na probabilidade subjetiva da apreensão e punição, e na sanção percebida reduzirá a participação em atividades ilegítimas.

aumentando a taxa de captura (Sutinen & Andersen, 1985). Ainda no que respeita à variável captura, a própria expectativa sobre o resultado da captura constitui-se como um incentivo central no comportamento dos pescadores (Nielsen & Mathiesen, 2003).

Considerando o estudo empírico desenvolvido por Sutinen et al. (1989), além de ter comprovado a teoria de Becker (1968), verifica-se que a idade dos pescadores e o número de dias de pesca são fatores que explicam a adoção de atos ilegais. Isto é, estes investigadores afirmam que quanto mais idade tiver o pescador e menor for o número de dias de pesca, maior será o número de atos ilegais realizados. Contudo, relativamente à relação idade-crime, a investigação de Quetelet (conforme citado em Leung, 1994) verificou a existência de um aumento rápido da taxa de criminalidade desde a adolescência até ao início dos 20 anos de idade, momento em que atinge um máximo e a partir do qual decresce abruptamente. Ainda no estudo de Leung (1994), é mencionado que estudos ulteriores corroboraram o referido em períodos temporais distintos, e independente dos locais e dos países. Neste contexto os estudos de Furlong (1991), Akpalu (2008), Akpalu (2011a) e Akpalu (2011b), reforçaram a relação entre a probabilidade de um maior número de infrações e pescadores com idades mais jovens, sendo que no primeiro estudo elencado o cumprimento da lei está associada aos fatores idade e à receita familiar estar dependente da atividade da pesca. Ainda no que se refere à variável idade do pescador da embarcação, Akpalu & Normanyo (2013) mencionam que esta é um fator significativo na tomada de decisão de infração.

Al-Subhi et al. (2013) identificaram que os pescadores mais jovens não têm em consideração as normas sociais que prevalecem na sociedade tradicional, pelo que este facto poderá contribuir para a relação entre um número maior de infrações e idades mais jovens. Tal como os autores anteriores, outros investigadores<sup>41</sup> identificaram a importância das normas sociais na decisão de cumprir com os regulamentos. Neste âmbito Anderson & Lee (1986) chamam a atenção para o risco da implementação de políticas assentes no pressuposto de que as pessoas não vão cumpri-las, visto que têm o potencial de desgastar o capital social que depende do respeito pelo direito.

O modelo de Sutinen et al. (1989), estimado em duas fases e recorrendo à estimação pelos métodos ordinário dos mínimos quadrados (OLS – *Ordinary Least Squares*; apenas aplicado aos infratores), *Tobit*<sup>42</sup> e *Probit* dos mínimos quadrados (PLS – *Probit Least Squares*), comporta duas equações que representam as capturas ilegais (equação da procura) e a probabilidade do pescador ser detetado a pescar ilegalmente (equação da oferta). Apesar da estimação em duas fases ser apropriada – a estimação da segunda equação é incorporada como variável explanatória na estimação da primeira equação –, conforme referido pelo autor dos comentários apenas ao referido estudo, o modelo provavelmente sofre de uma má especificação na medida que a quantidade da captura ilegal de peixe não está incorporada na equação da oferta.

Particularizando cada uma das equações, Sutinen et al. (1989) consideram como variáveis explanatórias da equação da procura (a) a variável quantidade de captura ilegal, (b) a probabilidade do pescador pescar ilegalmente, (c) o valor da sanção imposta por pescar ilegalmente, e (d) um conjunto de variáveis exógenas que caracterizam a indústria. Comparativamente, a equação da oferta relaciona a probabilidade do pescador pescar ilegalmente com o nível dos recursos empregues

---

<sup>41</sup> Eggert & Lokina, 2010; Gezelius, 2006; Jagers et al., 2012; Kuperan & Sutinen, 1998; Sethi & Somanathan, 1996.

<sup>42</sup> Desprezado por terem sido obtidas estimativas insatisfatórias.



na monitorização e aplicação da lei e com as características do pescador (Sutinen et al., 1989). Para concretizar um modelo que comporta algumas variáveis subjetivas, os investigadores estimaram as equações supramencionadas com dados recolhidos através do inquérito aplicado aos pescadores.

Da literatura analisada até ao momento, verifica-se que a tomada de decisão de transgressão decorre de variáveis económicas e não económicas, incluindo-se nesta última a variável propensão ao risco. No que se refere a este último indicador, Ehrlich (1973) e Gambino et al. (2003) concluem que é um fator influente na decisão de cumprir, ou não, com o quadro legal estabelecido. Desta forma, e conforme referido por Sutinen et al. (1989), a modelação da decisão não decorre apenas de uma comparação entre o lucro líquido que normalmente é obtido a partir de práticas corretas e o rendimento que é esperado alcançar decorrente de práticas infratoras, mas também da propensão ao risco do pescador<sup>43</sup>. Assim, e como realçado por Sutinen et al. (1989), a abordagem puramente económica não se pode aplicar de forma exata a qualquer caso. A reforçar esta observação, é o facto dos mesmos investigadores mencionarem que a auto monitorização e aplicação da lei por parte dos pescadores poder ter o mesmo efeito dissuasor que é suposto ser alcançado pelas autoridades oficiais.

No âmbito do impacto da variável propensão ao risco, pela análise de diversos estudos empíricos realizados<sup>44</sup>, verifica-se a existência de evidências de os pescadores serem minoritariamente propensos a tomarem decisões de risco. Ou seja, na prática os pescadores agrupam-se em três grupos de risco<sup>45</sup>, respetivamente, (a) avessos<sup>46</sup> (26%), (b) neutrais<sup>47</sup> (48%), e (c) propensos<sup>48</sup> (26%). Apesar de não ser objetivo identificar as variáveis explanatórias do tipo de propensão ao risco que qualificará cada pescador, é relevante referir que resulta de fatores/características (a) socioeconómicos, (b) demográficos, (c) das embarcações, (d) biológicos, (e) geográficos, e (f) individuais.

De forma a estimar o risco, os dados utilizados decorreram de bases de dados<sup>49</sup>, estimativas de custos (Bockstael & Opaluch, 1983), e aplicação de questionários (incluí a questão referente à perceção do grau de aversão ao risco) (Eggert & Lokina, 2007; Eggert & Martinsson, 2004).

No que respeita à abordagem metodológica adotada, constatou-se a aplicação das funções de produção *Cobb-Douglas* e *Just-Pope*, modelos (a) OLS, (b) logit multinomiais (MNL – *Multinomial Logit*), (c) logit de parâmetros aleatórios (RPL – *Random Parameters Logit*), (d) probit, e (e) mínimos quadrados ponderados (WLS – *Weighted Least Squares*), e por aplicação de testes de hipóteses sobre

---

<sup>43</sup> Polinsky & Shavell (2000) identificam que o comportamento individual está relacionado com o tipo de propensão ao risco de cada indivíduo.

<sup>44</sup> Bockstael & Opaluch, 1983; Dupont, 1993; Eggert & Lokina, 2007; Eggert & Martinsson, 2004; Eggert & Tveteras, 2004; JR. et al., 1996; Larson et al., 1999; Mistiaen & Strand, 2000; Smith & Wilen, 2005, 2003; Smith, 2002; Strand Jr., 2004.

<sup>45</sup> As percentagens apresentadas foram constatadas por Eggert & Martinsson (2004).

<sup>46</sup> Estudos que confirmam que os pescadores são avessos: Bockstael & Opaluch, 1983; Curtis & Hicks, 2000; Eggert & Tveteras, 2004; Larson et al., 1999; Mistiaen & Strand, 2000; Pradhan & Leung, 2004; Smith & Wilen, 2003, 2005; Strand Jr., 2004.

<sup>47</sup> Estudo onde existe evidências da grande maioria dos pescadores ser neutro ao risco: Eggert & Martinsson (2004).

<sup>48</sup> Estudo que demonstra evidências dos pescadores serem propensos ao risco: Dupont (1993).

<sup>49</sup> Bockstael & Opaluch, 1983; Dupont, 1993; Eggert & Tveteras, 2004; Larson et al., 1999; Mistiaen & Strand, 2000; Smith & Wilen, 2005.

o modelo de escolha discreta (esta última abordagem aplicada apenas no estudo de Larson et al.[1999]).

Tal como alguns dos investigadores supramencionados, também Copes (1986) corroborou a dimensão da penalização, a eficiência das ações de aplicação da lei e o ganho obtido decorrente da infração cometida, como fatores tidos em conta na tomada de decisão de cumprir ou não com o enquadramento legal estabelecido. Acrescenta ainda como variáveis, a consciência do próprio decisor, a cultura da comunidade onde está inserido e as sanções sociais que a comunidade lhe pode impor.

Relevando o exposto por Anderson (1989), sem dúvida que os ganhos relativos e os custos inerentes ao cumprimento das normas tem influência, sendo também importante a auto percepção do pescador como parte integrante de uma sociedade e a responsabilidade que essa inclusão acarreta. Assim, o mesmo autor relaciona o aumento da probabilidade dos pescadores cumprirem com a lei com o aumento da percepção dos benefícios (a) pessoais, (b) para pesca no seu global, ou porventura (c) para a sociedade como um todo, decorrentes do programa da pesca e da cooperação do próprio pescador. Importa referir que estes dois últimos pontos serão verdade se o pescador os considerar relevantes (Anderson, 1989).

Congregando muitos das variáveis supramencionadas, tendo em vista procurar explicar o cumprimento das regras estabelecidas, Sutinen et al. (1990) desenvolveu a teoria comportamental e aplicou-a na análise das tendências e dos padrões que levaram ao aumento do incumprimento das normas de pesca associadas a uma determinada espécie de peixe, no nordeste dos Estados Unidos. Para tal os dados foram extraídos das bases de dados das agências estatais e através da aplicação de um inquérito aos pescadores.

Enquadrado pela referida teoria, Sutinen et al. (1990) analisaram um vasto número de fatores (ou forças) que influencia o comportamento dos pescadores. Estes fatores incluem (a) o contexto da decisão, (b) o lucro esperado ou incentivos decorrentes da infração, (c) a probabilidade de deteção e condenação, (d) as ações de monitorização e aplicação da lei, (e) o período temporal ou espaço temporal, (f) a regulamentação, (g) as condições biológicas e económicas, (h) a pressão social, (i) o interesse próprio, (j) a obrigação, (k) os hábitos, e (l) os comportamentos dos outros. Nesta teoria, Sutinen et al. (1990) assumem que as forças elencadas tem consequências monetárias e não monetárias, com diferentes graus de importância de acordo com a relevância dada a cada uma por cada pescador. Nesta teoria, está incorporado de forma objetiva o facto de nem todos os pescadores serem iguais.

A teoria desenvolvida por Sutinen et al. (1990) relaciona os fatores acima mencionados, sendo que na base da decisão adotada está um ato de escolha entre duas alternativas – cumprir ou não com as normas instituídas. Sutinen et al. (1990), ao comparar muitas das decisões na pesca, as quais tiveram por base a obtenção do maior fluxo médio possível de receitas ao longo do tempo, expôs que a decisão de infringir a legislação resulta do efeito esperado sobre o rendimento. Para esta avaliação, contribui a percepção das perícias do pescador, os recursos disponíveis, os constrangimentos enfrentados e as suas percepções das condições da pesca (como por exemplo as decisões tomadas sobre onde pescar, que arte de pesca empregar, entre outras). Na realidade, tal como descrito por Sutinen et al. (1990) e face à multiplicidade de problemas com que cada individuo (ou grupo) se confronta, a capacidade de tomada de decisão é limitada sendo que só em alguns casos específicos é

que o decisor dedica uma atenção mais consciente e detalhada antes da tomada de decisão. Face a esta capacidade de decisão limitada, são atribuídos graus de importância diferentes para cada problema de escolha e consequentemente tomadas de decisão mais sustentadas para assuntos mais relevantes, e menos ponderadas nas questões mais gerais. A resolução destas questões de importância marginal, de ocorrência frequente e similares ou estáveis ao longo do tempo, tendem a ser decididas com base nos hábitos. Desta forma os hábitos, que resultam de repetições frequentes, constituem-se como uma ferramenta eficiente na lidaç o das inúmeras escolhas simultâneas a que o pescador está sujeito.

Particularizando o grau de importância atrib ido às inúmeras situações com que o pescador se depara, Sutinen et al. (1990) referem que resulta da percepção que o decisor tem sobre o que é melhor para ele no momento, nomeadamente na avaliação do ganho e perda associado a cada opção – ato racional. Para estes investigadores, a alternativa escolhida será aquela com maiores ganhos e menores perdas, ou seja, aquela que tem um maior efeito sobre o lucro esperado. Para este cálculo do lucro esperado contribui: (a) a percepção do pescador sobre a probabilidade de ser detetado e condenado, com a respetiva sanção associada; (b) a regulamentac  o; (c) as condições económicas e biológicas na pesca; (d) o interesse próprio; (e) o comportamento dos outros; e (f) a obrigação (Sutinen et al., 1990). Neste contexto, é relevante referir que os pescadores preferem alternativas em que variabilidade na receita esperada é a menor possível contribuindo para a referida apreciação da receita fatores diversos tais como a experiência/perícias, os hábitos e/ou até crenças tradicionais (Pradhan & Leung, 2004).

Na teoria desenvolvida por Sutinen et al. (1990) a variável probabilidade de deteção e condenação poder ser desagregada em três<sup>50</sup>. Contudo o pescador tem em consideração a probabilidade cumulativa visto que é mais indicativa dos efeitos do programa de aplicação da lei, e daí para os pescadores ser mais importante a percepção da probabilidade global no momento da tomada de decisão de tornar-se um infrator frequente. Para Sutinen et al. (1989) a diferença nos comportamentos adotados pelos pescadores, assumindo todos os outros fatores constantes, decorre do facto da percepção da probabilidade global diferir de pescador para pescador. No entanto a dimensão das probabilidades é afetada pelas ações de monitorização e aplicação da lei, o que origina, se o número de fiscalizações no mar reduzir,   diminuição da percepção de risco de deteção e consequentemente um aumento da probabilidade de ocorrência de infrações. Importa referir que neste contexto, segundo os mesmos autores, a relação entre as variações da quantidade de monitorização e vigilância e do número de embarcações ativas são fatores a ter em consideração. Para Sutinen et al. (1990), do ponto de vista de dissuasão, a percepção da probabilidade de deteção e condenação tem um maior efeito do que a pena, sendo que por inerência a esta probabilidade está associado o período temporal que medeia entre a deteção da infração e a condenação, com a correspondente penalização associada. Assim, segundo os mesmos autores, quanto maior for este espaço temporal menor será a percepção do custo da infração no momento da tomada de decisão de cometer ou não a transgressão. Em consequência do referido, os programas de aplicação da lei que

---

<sup>50</sup> Probabilidades de deteção, de acusação dada a deteção, e de condenação (Sutinen & Gauvin, 1988 conforme citado por Sutinen et al., 1989), apesar de Sutinen et al. (1989) referirem que é o produto de quatro probabilidades condicionais: Probabilidade de deteção, de detenção dada a deteção, de ser presente em tribunal dada a detenção, e de ser considerado infrator na sequência de ter sido presente em tribunal. Igual desagregação da probabilidade global é constatada nos estudos empíricos desenvolvidos por Eggert & Lokina (2010), Karimi et al. (2008), Kuperan & Sutinen (1998) e Viswanathan et al. (1997).

processarem rapidamente as situações de possível infração terão um efeito dissuasor maior, e vice-versa. Concretamente, os autores desta teoria definem como sendo um ano o período máximo dissuasor da consecução do incumprimento das leis e regulamentos da pesca. No contexto da dissuasão, Garoupa (1997), citando a teoria da dissuasão marginal de Stigler (1970), elenca o facto desta teoria induzir a questão da existência de indivíduos que cometem atos ilegítimos menos danosos em virtude de estar associada a uma sanção esperada inferior, mas por outro lado, há um efeito maior de pessoas a infringir os regulamentos.

Conforme Sutinen et al. (1990), o contributo dos regulamentos para o lucro que o pescador espera obter, está relacionado com a perceção que este indivíduo tem sobre os sacrifícios que o quadro legal impõe versus os benefícios que poderá obter em determinado período temporal, resultante do cumprimento da regulação. Assim, referem que se os sacrifícios percebidos a curto prazo forem demasiados grandes relativamente aos benefícios a longo prazo, o incentivo para cumprir com a legislação é fragilizado. Por outro lado, ainda é referido no mesmo estudo que se o cumprimento da regulamentação não proporcionar um interesse próprio futuro maior, medido pelo retorno que espera ser obtido com a adoção de um comportamento não transgressor, então a infração das normas será tida em conta no processo de tomada de decisão. Para este tipo de perceção contribui o facto do pescador admitir que as disposições regulamentares referentes à conservação dos recursos e às medidas de gestão da pesca não são no seu próprio interesse. Face aos sacrifícios imediatos que este tipo de medidas impõe ao pescador, e se não forem compreensíveis pelo mesmo, poderá ocorrer a consecução de atos ilícitos. Neste contexto, este estudo apresenta como possíveis soluções o investimento na educação e nas relações públicas, assumindo-se como aspetos preponderantes na compreensão dos retornos que podem advir decorrente do cumprimento dos programas de gestão das pescas. A abordagem referida é tanto mais importante na medida que, se os pescadores não infratores percepcionarem repercussões para si próprios devido aos seus pares não estarem a cumprir com os regulamentos, então, movidos pelo interesse próprio e pela justificação de que já existem outros a infringir, deixarão de obedecer ao imposto pela regulamentação (Sutinen et al., 1990). Sutinen et al. (1990) realçam que o efeito inverso também é verdade, o que leva a concluir estar-se na presença de um efeito multiplicador do cumprimento das normas, e que a interdependência de comportamentos abordada ocorre aproximadamente ao mesmo tempo quando vários pescadores são confrontados com uma decisão de cumprimento das normas igual ou semelhante. Face à volatilidade destas interdependências, citando Sutinen et al. (1990), existe a possibilidade de um número reduzido de infratores poder gerar o não cumprimento dos regulamentos por parte da grande maioria dos pescadores. Esta relação causa-efeito diminui inclusive a probabilidade de deteção de um transgressor na presença de um aumento de infratores e de infrações (Sutinen et al., 1990). Os autores referidos concluem que as questões biológicas e económicas assumem um carácter dominante na tomada de decisão do incumprimento das leis da pesca, apesar de outros fatores também serem tidos em conta tais como sanções fracas e recursos de monitorização insuficientes.

Atento ao explanado sobre a teoria comportamental de Sutinen et al. (1990), demonstra-se que o cálculo do lucro esperado engloba diversas variáveis sendo que a legitimidade dos regulamentos estão associadas três das seis elencadas (interesse próprio, comportamento dos outros e obrigação). Conforme supramencionado, duas das três já foram relacionadas com os regulamentos ficando por referir a relação entre estas e a obrigação.

Assim, a obrigação dos pescadores cumprirem com as normas decorre (a) do nível de empenhamento ativo que tiveram na sua formulação, (b) das medidas de gestão que consideram serem credíveis em termos de conservação dos stocks e proteção económica futura sustentável da pesca, e (c) das medidas de gestão que distribuem os sacrifícios e as recompensas de forma equitativa (Sutinen et al., 1990).

Face ao exposto, conclui-se que o lucro esperado resulta de uma interação da perceção da legitimidade do enquadramento legal (que tem associado o nível de educação sobre o quadro legal das pescas e as relações públicas estabelecidas tendo em vista demonstrar os retornos futuros que decorrem do programa de gestão implementado), com a obrigação e o interesse próprio do pescador, e com a confrontação entre pescadores das decisões de cumprimento da lei adotadas – avaliação do comportamento dos pares.

Tal como referido por Copes (1986), em que menciona a consequência da relação legitimidade-sanções sociais no aumento da taxa de cumprimento dos regulamentos, também Sutinen et al. (1990) elencam a mesma relação entre a legitimidade dos regulamentos e a pressão social<sup>51</sup>. Explanando esta relação, à semelhança do analisado por Sutinen et al. (1990), é de referir que a pressão social<sup>52</sup>, em particular a fonte que exerce a referida pressão, pode ter impacto nulo, negativo ou positivo na tomada de decisão do tipo de comportamento a adotar. Se o pescador tiver consideração pelo grupo que exerce a pressão social e for sensível a este aspeto então existirá um efeito positivo na adoção de determinado comportamento. Contudo o efeito positivo só está associado a comportamentos não infratores se o grupo (ou comunidade dos pescadores) reconhecer legitimidade nas normas fixadas, onde o fator severidade das penas é relevante. Se este for demasiado severo será percecionado como injusto, originando uma pressão social reduzida. Conforme frisado por Sutinen et al. (1990), a pressão social será reduzida e não nula em virtude do nível desta estar associado à proporção de pescadores que apoiam as medidas de gestão das pescas e que cumprem com os regulamentos. Neste âmbito, o estudo em análise apresenta que a alteração de regulamentos irá influenciar a perceção da legitimidade dos mesmos, podendo por consequência alterar o nível de cumprimento das normas instituídas e a proporção de pescadores nos grupos infrator e não infrator levando eventualmente ao desequilíbrio do grau da pressão social. Por todos os factos enumerados, a variável pressão social é aplicada para explicar o motivo de um aumento na deteção tender a ter um efeito dissuasor mais forte em comparação com um aumento proporcional na penalização, induzindo desta forma ao cumprimento das leis (Sutinen et al., 1990). Assim, neste mesmo estudo, é aludido que no momento da tomada de decisão o pescador tem em conta a probabilidade de ser sujeito à pressão social bem como ao tipo de sanção social. Importa referir que existem indivíduos indiferentes à maioria das formas de pressão social (Sutinen et al., 1990), deduzindo-se que o exposto não será tão significativo.

De salientar, segundo Sutinen et al. (1990), que não é tido em conta o que realmente poderá acontecer após a decisão ser executada, o que significa que os indivíduos que sobrevivem e tem

---

<sup>51</sup> Apesar de ambos os autores darem designações diferentes, sanções sociais e pressão social são o mesmo conceito.

<sup>52</sup> São exemplos de pressão social o ostracismo ou a expulsão do grupo, a falta de confiança, a disseminação de opinião negativa sobre o pescador, a aprovação social, a extensão do estatuto, a oferta de amizade, o estigma social de ter sido detectado (Sutinen et al., 1990) e formas de abuso verbal e físico (Sutinen & Kuperan, 1999).

sucesso em qualquer empreendimento são apenas aqueles que agem racionalmente na grande maioria das vezes.

No âmbito da pesquisa efetuada, Sutinen et al. (1990) concluem que os pescadores que normalmente não são transgressores, mas que por algum motivo estão em infração podem voltar a cumprir com a legislação através da aplicação de medidas não coercivas (pressão social, interesse próprio, persuasão e obrigação). Para estes investigadores, tal abordagem permitiria uma concentração de esforços nos infratores flagrantes e crónicos, promovendo simultaneamente o cumprimento voluntário generalizado, reforçado por um programa de monitorização e aplicação da lei legitimado. Contudo, alertam que este cumprimento voluntário só é possível se os pescadores tiverem em conta as medidas de gestão em termos morais e não apenas em termos económicos. Reiterando o referido, King & Sutinen (2010) afirmam que a par do enfoque nos infratores frequentes devem estarem associadas penalizações consideráveis e constantes, o que viabilizará a dissuasão necessária para desencorajar os infratores ocasionais. Reforçando o mencionado, Anderson & Lee (1986) justificam o facto de nem todos os pescadores infringirem as normas, apesar de eventualmente ser financeiramente rentável a sua execução, devido aos valores morais e éticos.

Tal como Sutinen et al. (1990), outros investigadores<sup>53</sup> identificaram os valores morais e éticos como fatores relevantes no cumprimento dos regulamentos. Charles et al. (1999) no estudo realizado, no qual a análise focou-se no impacto de diferentes tipos de regulamentação (inclui inclusive a inexistência de regulamentação) e assumindo a ausência de considerações morais, constatou que o comportamento do pescador não altera se as normas estabelecidas não forem aplicadas. Tendo em consideração os resultados elencados, poder-se-á inferir que os valores morais tem efeito sobre o comportamento adotado pelos pescadores. Sutinen & Kuperan (1999) acrescenta inclusive que as normas morais e a moralidade influenciam claramente os resultados económicos. Quanto à forma como a obrigação moral é interpretada, Gezelius (2004) refere que é distinta entre a pesca comercial e a de subsistência. Isto é, os pescadores no primeiro caso sentem obrigação moral para cumprir com os regulamentos em virtude destes serem percepcionados como potencialmente necessários e relevantes, ao contrário da segunda situação, em que os pescadores não sentem obrigação moral para cumprirem com as normas instituídas pelo facto de as percepcionarem inapropriadas. A distinção referida resulta da diferença entre o significado moral atribuído ao dinheiro<sup>54</sup> e à comida<sup>55</sup>, estando associado a cada uma delas, respetivamente, a pesca comercial e de subsistência. O mesmo autor, Gezelius (2004), refere que os valores morais básicos verificados nos pescadores noruegueses e canadenses subjacentes na ética do cumprimento dos regulamentos são comuns na maioria das culturas e religiões, apesar da forma como moldam as regras morais específicas variar de sociedade para sociedade.

Associado a estes fatores, a implementação de uma componente educativa (variável educação) sobre a necessidade de medidas de gestão e o impacto negativo que resulta do não cumprimento destas,

---

<sup>53</sup> Akpalu & Normanyo, 2013; Al-Subhi et al., 2013; Anderson & Lee, 1986; Bose & Crees-Morris, 2009; Eggert & Lokina, 2010; Gambino et al., 2003; Gezelius, 2004, 2006; Hatcher & Gordon, 2005; Jagers et al., 2012; King et al., 2009; King & Sutinen, 2010; Kuperan & Sutinen, 1998; Nielsen & Mathiesen, 2003; Raakjær Nielsen, 2003; Viswanathan et al., 1997.

<sup>54</sup> O intuito é a maximização do lucro, o qual é percecionado como tendo consequências prejudiciais no stock do recurso.

<sup>55</sup> O intuito é garantir apenas uma qualidade de vida satisfatória, sendo percecionado como não tendo consequências prejudiciais nas existências do recurso.

iria promover um maior sentido de obrigação e de interesse próprio (Sutinen et al., 1990), podendo reduzir a taxa de infrações (Akpalu, 2011a). Tal como os autores enumerados, também Akpalu (2011b) identificou a importância da formação como forma de redução das infrações pela via do aumento da percepção da legitimidade da legislação das pescas. Contudo, Al-Subhi et al. (2013) concluíram que esta variável não é relevante para o cumprimento das normas. JR., Pollnac, & Van Dusen (1996), também referem que a inexistência de ações educacionais contribui para a percepção de regulamentos ilegítimos, nomeadamente os respeitantes à segurança dos pescadores. A percepção do impacto da variável educação na estimação da infração, pela análise dos diversos estudos empíricos tidos em conta, resultou da aplicação de questionários.

Conforme se constata pelo exposto anteriormente e segundo Eggert & Lokina (2010), a variável interesse próprio também é explanatória do processo de tomada de decisão relativo ao cumprimento das normas. Em termos empíricos, a sua relevância é demonstrada no estudo de Jagers et al. (2012), onde foi constatado que os pescadores quanto mais preocupados estiverem com o estado das espécies principais mais apoiam a legitimação dos comportamentos infratores, ou pelo menos aceitam-nos, se este tipo de atos for de encontro aos seus interesses próprios.

Numa tentativa de analisar algebricamente as condições que levam cada pescador a praticar a pesca ilegal, pela aplicação de um modelo de maximização de lucros de curto prazo e generalizando a regulamentação sob as formas de controlo das (a) saídas e (b) entradas<sup>56</sup>, Mazanya et al. (1992) concluíram que cada pescador pescará ilegalmente se o valor marginal da captura líquida relativamente à multa marginal prevista for superior ao custo do fator marginal. Contudo, deve-se ter em conta, segundo Anderson & Lee (1986), que estas variáveis de controlo são exercidas indiretamente pela ação do governo através (a) da escolha do instrumento que rege, (b) do procedimento de monitorização do cumprimento dos regulamentos, (c) da estrutura sancionatória implementada<sup>57</sup>, e (d) do nível de operacionalização de cada um dos pontos referidos anteriormente.

Importa referir que a conclusão apresentada por Mazanya et al. (1992) incorpora as condicionantes da escolha de duas entradas por parte do pescador e a existência de determinado nível das variáveis na função do nível de captura. Também nesta investigação foi assumido uma propensão ao risco neutral, por uma questão de facilitar a análise, à semelhança de outros estudos relacionados com a pesca<sup>58</sup>.

A operacionalização do modelo de maximização de lucros teve em consideração o cálculo algébrico de três funções: (a) função produção de curto prazo (nível de captura), (b) função probabilidade do pescador ser detetado a pescar ilegalmente, e (c) a coima paga por ter sido detetado em infração (Mazanya et al., 1992). No que respeita à primeira, congrega as variáveis explanatórias (a) do conjunto das entradas, (b) capital social (medido pela dimensão da embarcação), e (c) biomassa do

---

<sup>56</sup> Instrumento governamental de gestão das pescas, o processo executório da lei e a estrutura sancionatória são as entradas reguladoras fixas, sendo que o nível de operacionalização de cada uma são as variáveis de entrada (Anderson & Lee, 1986).

<sup>57</sup> Anderson (1987) identifica, igualmente, (a) o instrumento regulador, (b) o tipo de procedimento de monitorização (a fiscalização da pesca enquadra-se neste item), e a (c) estrutura das sanções implementadas como sendo as variáveis de controlo direto aplicadas pelas entidades gestoras das pescas.

<sup>58</sup> O pressuposto da neutralidade ou aversão ao risco foi aplicado em diversos estudos devido à simplificação das respetivas análises (ver Akpalu, 2008, 2011b; Chavez & Salgado, 2005; Eggert & Lokina, 2007, 2010; Furlong, 1991; Hatcher et al., 2000; Kuperan & Sutinen, 1998; Milliman, 1986; Sutinen & Andersen, 1985; Sutinen et al., 1989).

pescado disponível. Por sua vez esta função constitui-se como variável explanatória das outras duas funções, a par respetivamente, da medida do nível de monitorização e aplicação da lei e do capital social.

Anderson & Lee (1986) na análise da função desvio detetado, ou infrações detetadas, deduziram que quanto maior for (a) a diversidade de tipos de artes de pesca que o pescador tem disponível (designada como a variável da ineficiência) e (b) o número de atividades evasivas, mantendo constantes as variáveis monitorização e restrições de artes de pesca, menor será o número de infrações detetadas.

Ainda no âmbito dos estudos teóricos desenvolvidos, Geir (1999) acrescenta uma outra variável ao qual designou por convicção.

Dos estudos supracitados, verifica-se que a explicação do comportamento dos pescadores decorre de várias variáveis, apesar da grande maioria das abordagens ser teórica ou algébrica. Contudo, além dos estudos analisados anteriormente<sup>59</sup>, outros investigadores<sup>60</sup> efetuaram abordagens empíricas com o intuito de explicar a adoção de comportamentos ilegais através da análise dos efeitos dos diferentes fatores sobre o comportamento dos pescadores. Os efeitos mencionados englobam (a) económicos, (b) biológicos, (c) influência social, (d) obrigações morais, (e) tecnológicos, (f) de dissuasão, (g) decorrentes dos problemas originados pela burocracia e legitimidade, (h) socioeconómicos, (i) geográficos, (j) meteorológicos, (k) características pessoais (este engloba as preferências do risco dos pescadores) e da embarcação, e (l) os demográficos.

Da análise dos estudos empíricos referidos, constatou-se que, por ordem de grandeza, as variáveis mais aplicadas foram respetivamente as enquadradas na dissuasão, legitimidade, as sociais, as relativas às características do pescador e da embarcação, as económicas, as biológicas, as morais e as socioeconómicas, sendo utilizadas pouco frequentemente as variáveis demográficas, geográficas e tecnológicas. No que respeita às variáveis socioeconómicas, é consensual por parte de Eggert & Lokina (2010) e Akpalu (2011a) a inclusão nestas da variável idade. Contudo, os mesmos autores incluíram nas variáveis socioeconómicas outros fatores, tais como, biológicos, sociais, demográficos, e as características individuais dos pescadores e das embarcações. No caso particular do estudo de Sutinen (1988) é incluída uma outra variável designada por esforço de pesca<sup>61</sup>, a qual está diretamente relacionada com as alterações na abundância ou disponibilidade dos recursos piscícolas (Chavez & Salgado, 2005; Smith, 2002; Sutinen, 1988), na medida que, conforme referido por Anderson (1976), afeta a perceção do preço do esforço. Por sua vez, a variação do stock de peixe ao longo do tempo terá impactos subsequentes nos níveis de captura de pescado (Campbell, 1991; Ekerhovd & Gordon, 2013; Squires, 1987a). Neste enquadramento, Pascoe & Robinson (1996) referem que as restrições impostas pela regulamentação pode diminuir a eficiência das embarcações com consequências na variável mencionada. Ainda segundo os mesmos autores, um aumento da

---

<sup>59</sup> Sutinen et al., 1989; Sutinen, 1987.

<sup>60</sup> Akpalu & Normanyo, 2013; Akpalu, 2008, 2011a, 2011b; Al-Subhi et al., 2013; Eggert & Lokina, 2007, 2010; Furlong, 1991; Gambino et al., 2003; Hatcher & Gordon, 2005; Hatcher et al., 2000, 1998; Jagers et al., 2012; Jensen & Aarset, 2008; Karimi et al., 2008; Kuperan & Sutinen, 1998; Sutinen et al., 1989; Viswanathan et al., 1997.

<sup>61</sup> Estudos que aplicaram ou estudaram a variável esforço de pesca: Akpalu, 2011a; Anderson, 1976; Campbell, 1991; Chavez & Salgado, 2005; Coglan et al., 1998; Eggert, 2000; Ekerhovd & Gordon, 2013; Pascoe & Coglan, 2002; Pascoe & Robinson, 1996; Squires, 1987a.



eficiência técnica poderá levar a um aumento do esforço de pesca. Associada ao nível do esforço de pesca, Sanchirico & Wilen (1999) identifica a dispersão da frota de pesca como uma das variáveis condicionantes. A variável espacial elencada reflete o impacto da dimensão espaço na atividade da pesca, em particular na adoção/alteração de comportamentos<sup>62</sup> em resposta às transformações das oportunidades de lucro decorrentes da distribuição heterogênea dinâmica dos recursos piscícolas (no tempo e no espaço), em cada e entre cada banco de peixe. Além da relação elencada, é importante referir que a variável de esforço de pesca está relacionado com uma outra variável – a capacidade de pesca (Large & Bannister, 1986; Robins, Wang, & Die, 1998; Squires, 1987a; Taylor & Prochaska, 1985). O estudo das variáveis atrás mencionadas – esforço e capacidade de pesca – foi consubstanciado com recurso a bases de dados existentes, as quais incluem registos de diversa ordem (peixe capturado, zonas de pesca, horas de pesca, espécies capturadas, períodos do ano, entre outras).

Do supramencionado, e conforme se constatará pela análise e explanação dos estudos empíricos relatados no presente capítulo, identificou-se que outra das variáveis preditivas tidas em conta refere-se à eficiência técnica, a qual representa a diferença das perícias entre cada pescador (Coglan, Pascoe, & Harris, 1998) através da medição das mesmas (Akpalu, 2011b). Neste enquadramento, Akpalu (2011b) identificou que os pescadores com menos perícias – isto é, ineficiência técnica – tem maior probabilidade de infringir a legislação da pesca. Ou seja, segundo Kirkley, Squires, & Strand (1995), todas as situações não enquadradas nos períodos temporais entre 02 e 25 dias no mar e efetivos de tripulação a variar entre 6 e 15 pescadores. Distinguindo entre eficiência técnica máxima e baixa, verifica-se que no caso da primeira corresponde a viagens entre 14 e 22 dias com baixos efetivos na tripulação. No que respeita à eficiência técnica baixa, coincide com viagens inferiores a 14 dias e superiores a 22 dias, em que as tripulações são superiores ou iguais a 12 pescadores (Kirkley et al., 1995). Os mesmos autores elencam como causas da ineficiência técnica a imprevisibilidade/variação nos fatores biológicos e climatéricos, que obrigam a um constante reajuste na utilização das entradas que o mestre da embarcação tem à sua disposição. Ainda no que respeita às variáveis explanatórias, Kirkley, Squires, & Strand (1998) e Coglan, Pascoe, & Harris (1998) identificaram que associado a uma eficiência técnica média estão os fatores (a) educação, (b) idade, (c) anos de experiência, e o (d) desenvolvimento tecnológico como variável potenciadora. Sharma & Leung (1998) e Lokina (2008) corroboraram o facto das variáveis experiência de pesca, como mestre da embarcação, e o nível de escolaridade influenciarem positivamente a eficiência técnica, sendo que segundo Sharma & Leung (1998) o efeito da experiência é mais significativo. Sharma & Leung (1998) também constataram, que a dimensão e a idade da embarcação tem uma influência, respetivamente, positiva e negativa sobre a eficiência técnica da frota. Relativamente a estas duas variáveis, Eggert (2000) e Pascoe & Coglan (2002) comprovaram a mesma conclusão no que respeita à idade, e Viswanathan et al. (2002) no que se refere à dimensão. Ainda relativamente à dimensão, Eggert (2000) tem uma ilação oposta. Associando aos níveis e à variação das receitas das embarcações em cada viagem, Sharma & Leung (1998) e Eggert (2000) identificaram que os efeitos das ineficiências técnicas são significativos. Acrescentam ainda, o facto das embarcações que são

---

<sup>62</sup> As mudanças no espaço e no tempo dos comportamentos dos pescadores são perceptíveis no movimento das embarcações dentro de cada banco de peixe e entre bancos. Ou seja, quanto maior for a diferença entre cada banco de peixe, e consequentemente maior a diferença de oportunidades de lucro, maior será a taxa de movimentos das embarcações entre os bancos, sendo todas as outras variáveis iguais. Na prática significa que bancos de peixe com grandes níveis de biomassa atraem embarcações dos bancos de peixe com níveis baixos de biomassa (Sanchirico & Wilen, 1999).

polivalentes ou operadas pelos proprietários terem níveis maiores de eficiência. Importa referir, conforme comprovado por Pascoe & Cogan (2002), que a relação entre algumas das variáveis preditivas elencadas tem influência na eficiência ou ineficiência técnica<sup>63</sup>. Como forma de melhoria da variável em questão, Kirkley et al. (1995) identificam que a formação (variável educação) poderá contribuir para este desiderato. Não referindo-se especificamente como sendo eficiência técnica, Greenberg & Herrmann (1993) reconhecem que o desempenho das embarcações de pesca resulta (a) das suas características (comprimento e potência do motor), (b) da articulação entre as artes empregues e os equipamentos empenhados, (c) da experiência do mestre e da tripulação da embarcação, (d) da duração da época da pesca, (e) do número total de embarcações registadas, (f) da captura de pescado (medida em valor monetário), e (g) do stock da biomassa passível de ser explorada. Contudo, segundo Milliman (1986), as embarcações ilegais são menos eficientes em virtude de incorrerem em custos associados às ações evasivas, onde, conforme refere Anderson & Lee (1986), estão incluídos custos sociais que devem ser tidos em conta no desenvolvimento de programas de gestão das pescas.

Para a estimação da eficiência técnica os investigadores empregaram dados provenientes de bases de dados (os dados inclusos nestas decorrem, entre outras, dos livros de registo das embarcações e das vendas de pescado) e de questionários (Lokina, 2008; Sharma & Leung, 1998).

Ainda da análise dos estudos empíricos, ressaltando o facto de nem todos os modelos terem uma abordagem híbrida<sup>64</sup> – isto é, que englobe mais que uma teoria – constatou-se que as variáveis económicas, biológicas, sociais, morais, de dissuasão, de legitimidade, socioeconómicas, geográficas, características pessoais e da embarcação, e as demográficas são explanatórias do processo de tomada de decisão da consecução da infração<sup>65</sup>. No âmbito de cada variável as medidas que estão na base do aumento ou diminuição do número de infrações são: (a) económicas (maiores ganhos resultantes das infrações e maiores sanções, sendo que esta última tem uma maior influência); (b) biológicas (dependendo das existências do stock de peixe assim penderá a decisão do pescador); (c) sociais (uma maior pressão social para cumprir com os regulamentos, terá uma grande influência no cumprimento das normas); (d) de obrigação moral para cumprir com os regulamentos contribui para uma atitude lícita; (e) de dissuasão (a probabilidade de deteção e condenação e um esforço da fiscalização eficiente são fatores preponderantes na tomada de decisão do tipo de comportamento a adotar, sendo que o primeiro é o que tem uma maior preponderância no processo decisório; por outro lado a taxa de desconto<sup>66</sup> afeta uma atitude lícita em virtude de estar relacionada com a extensão da infração); (f) de legitimidade (para o aumento das infrações contribuem todos os fatores

---

<sup>63</sup> O aumento nos rácios entre (a) o efetivo da tripulação e a dimensão da embarcação, e (b) a potência do motor e a dimensão da embarcação, aumenta a eficiência técnica e diminui a ineficiência técnica, respetivamente.

<sup>64</sup> Abordagem híbrida decorre da expansão do modelo de Becker por integração de variáveis das teorias da psicologia-social e da sociologia, ou por estimação de modelos multinomiais. Contudo, no que respeita à integração da perspectiva da psicologia e conforme refere Garoupa (2003), a viabilidade de testar os resultados obtidos através do modelo torna-se mais limitada e consequentemente o próprio teste ao modelo.

<sup>65</sup> Chavez & Salgado (2005) e Raakjær Nielsen (2003), nos estudos analíticos efetuados, identificaram as variáveis socioeconómicas, as geográficas e as demográficas, no caso do primeiro investigador, e as variáveis económicas, de dissuasão (incidência no que respeita à monitorização e aplicação da lei), de legitimidade (regulamentos em vigor) e biológicas (as condições biológicas existentes), para o segundo estudo, como influenciadoras do cumprimento das normas da pesca.

<sup>66</sup> Logaritmo, de base 10, do quociente entre o valor monetário cotado pelo pescador para um determinado projeto e o valor real que o referido projeto ofereceria (Akpalu, 2008, 2011a, 2011b).

para a desacreditação dos regulamentos o que permite inferir, como fator explicativo, o facto da envolvimento no processo regulamentar ser a variável que contribui para a diminuição das infrações); (g) socioeconómicas (a relação de dependência do rendimento com a atividade da pesca é fator preponderante na decisão da consecução da transgressão); (h) a diferença do rendimento resultante da potencial desigualdade entre as diferentes zonas de pesca, onde se inclui as proibidas, em consequência da discrepância da abundância do stock de peixe nas referidas áreas; (i) as características pessoais do pescador (de relevar a preponderância do fator idade na decisão de transgressão, sendo que os mestres mais jovens infringem mais que os mais velhos); (j) as características das embarcações (as embarcações com maiores capacidades, quer seja na potência do motor ou no seu comprimento, são mais propícias à infração); (k) demográficas (nesta variável estão inclusos, como fatores relevantes na execução da transgressão, a relação da dependência da pesca com a dimensão e a taxa de desemprego do agregado familiar – no que diz ao rendimento obtido –, o nível de escolaridade e a zona de residência).

Como se pode deduzir pelos estudos supramencionados, umas das decisões importantes dos pescadores é a escolha da zona de pesca. A ilação referida é comprovada no estudo de Mistiaen & Strand (2000), quando os autores referidos elencam a decisão de onde pescar como central na maioria da atividade da pesca comercial, a qual segundo Eales & Wilen (1986) é um ato racional. Contudo, Holland & Sutinen (2000) verificaram que os mestres das embarcações (o decisor) tendem a manter a mesma escolha da zona de pesca, eventualmente, em virtude de manterem os mesmos padrões de pesca ao longo do tempo. Relativamente à manutenção da mesma zona de pesca, Curtis & Hicks (2000) concluíram que o aumento das receitas em determinada zona de pesca terá um efeito positivo na probabilidade da mesma ser escolhida, e vice-versa.

Apesar do referido, cada grupo de variáveis tem diferentes influências no tipo de atitude adotada pelos pescadores (King & Sutinen, 2010). Segundo Eggert & Lokina (2010), as variáveis sociais e de legitimidade tem um impacto reduzido na taxa de infrações cometidas, em comparação com a importância que estas assumem no momento do pescador decidir se será infrator ou não. Por outro lado, os mesmos autores referem que estas mesmas variáveis e as de dissuasão são as que em grande medida explicam o comportamento dos infratores ocasionais. Este tipo de infratores passa a não infrator, essencialmente por aspetos morais e de legitimidade (Eggert & Lokina, 2010). Akpalu (2011a) reitera o referido sobre a variável legitimidade, no que respeita à tomada de decisão de cometer infração, acrescentando que esta decisão também decorre das características pessoais do pescador (idade) e demográficas (número de dependentes do pescador). Tal como exposto, também Jagers et al. (2012) elencam, por ordem de importância, as variáveis morais, sociais, de dissuasão e de legitimidade como explicativas do cumprimento das normas, e as variáveis de ilegitimidade e a pesca como forma de subsistência pessoal como sendo preditivas do incumprimento dos regulamentos.

No que se refere ao tratamento de algumas das variáveis<sup>67</sup>, verificou-se a transformação por logaritmização, como é o caso do número de tripulantes a bordo da embarcação de pesca, o comprimento total da arte de pesca, o total de horas ativas despendidas a pescar, a taxa de desconto individual, coima percepcionada, idade do mestre da embarcação, estimador do indicador das

---

<sup>67</sup> Akpalu & Normanyo, 2013; Akpalu, 2008, 2011a, 2011b; Eggert & Lokina, 2007.

perícias ou eficiência técnica do pescador, a experiência na atividade da pesca, e o retorno económico por campanha.

Segundo Akpalu (2011a) e Akpalu (2011b), a adoção de políticas que viabilizem o decréscimo da taxa de desconto individual<sup>68</sup> terá um impacto maior na redução de infrações<sup>69</sup> em comparação com um aumento correspondente no valor da punição. Contudo, como refere Akpalu (2011a), a relação positiva entre a taxa de desconto e o nível de pobreza nas comunidades piscatórias faz com que um aumento da pressão social possa ter como consequência um incremento do número de infrações. Akpalu (2011a) e Akpalu (2011b) referem que a existência de pescadores com taxas de desconto individual elevadas, consequentemente mais propícios a infringir os regulamentos, é indicador do nível de pobreza dos mesmos (pescadores mais pobres tem taxas de desconto mais elevadas). O segundo investigador acresce o facto de também poder ser um indicador da incerteza do pescador relativamente ao futuro. Assim, conforme se pode constatar e à semelhança da conclusão de Akpalu (2008), existe uma relação positivamente significativa entre a variável taxa de desconto individual e a intensidade de incumprimento das normas instituídas (no estudo em apreço a norma infringida está relacionada com a dimensão da malha da rede de pesca). Akpalu (2011a) elenca esta mesma relação, acrescentando que a taxa de desconto individual também explica a aquisição de equipamento ilegal. Contudo importa referir, segundo Akpalu (2011a), que as decisões de cometer infração e de adquirir equipamento ilegal são independentes. No que respeita ao cálculo da taxa de desconto individual, verifica-se que esta só é possível com recurso à aplicação de questionários na medida que a mesma decorre da cotação dada pelo pescador a determinado projeto.

No que diz respeito à variável experiência na atividade da pesca, quanto maior for esta nas funções de mestre de embarcação maior é a probabilidade de cometerem mais vezes infrações (Eggert & Lokina, 2010). Keane et al. (2008) referem ainda que a diferença das experiências anteriores a que cada indivíduo foi sujeito é um fator que destringa os processos de tomada de decisão de cada indivíduo relativos à transgressão das regras. Ou seja, a experiência torna alguns indivíduos mais propensos a cometer infrações em comparação com outros. A situação referida poder-se-á dever ao facto da experiência decorrente de uma decisão aumentar a probabilidade da mesma escolha continuamente voltar a ser adotada (Curtis & Hicks, 2000). Pelo exposto, conforme explanado por Nielsen & Mathiesen (2003), a experiência da pesca é um fator central no tipo de comportamento adotado pelos pescadores. Podendo ser uma explicação ao apresentado anteriormente, Greenberg & Herrmann (1993) constaram a existência de uma relação direta entre a experiência do mestre da embarcação e os resultados obtidos na pesca. A relevância do fator referido, é notória quando Smith (2005) refere que pescadores com as mesmas preferências e/ou similares, em situações análogas adotam decisões distintas. Efetivamente, diferentes pescadores e num mesmo ambiente de decisão, não é obrigatoriamente previsível que adotem escolhas idênticas, contribuindo para alguma desta variação de decisões as diferenças nas características observáveis<sup>70</sup> e não observáveis dos pescadores (Opaluch & Bockstael, 1984). Relativamente à inclusão dos anos de experiência na

---

<sup>68</sup> Akpalu (2011b) reitera a existência de uma relação entre a taxa de desconto individual e a taxa de infrações cometidas.

<sup>69</sup> Igual relação entre o decréscimo da taxa de desconto e a diminuição da frequência das infrações cometidas foi constatada por Abusin et al. (2012) e Akpalu (2010).

<sup>70</sup> Exemplos de características observáveis: (a) diferenças na idade do pescador; (b) diferenças na dimensão ou na construção da embarcação; e (c) antecedentes socioeconómicos (Opaluch & Bockstael, 1984).

estimação da infração, verifica-se, da análise dos diversos estudos empíricos tidos em conta, que decorreu da aplicação de questionários.

Particularizando o efeito de determinadas relações entre as diferentes variáveis preditivas na decisão de infringir, os autores das análises empíricas observadas concluíram que (a) quanto maior for a percentagem de rendimentos provenientes da pesca e o número de anos de pesca maior será a taxa de infrações, (b) os pescadores que infringem mais é provável que pesquem menos dias, sejam mais velhos e estão na pesca a curto prazo (Sutinen et al., 1989), apesar de Karimi, Kuperan, & Eslami (2008) associarem a uma elevada probabilidade de infração um grande número de dias a pescar, (c) os pescadores com cadastro prévio tendem a cometer mais infrações (Furlong, 1991), sendo que quanto maior for o número de condenações anteriores maior será a percepção do risco de deteção (Eggert & Lokina, 2010; Hatcher & Gordon, 2005), (d) os mestres das embarcações de pesca de grandes dimensões<sup>71</sup> têm uma percepção elevada da probabilidade de deteção<sup>72</sup>, eventualmente em virtude do esforço da fiscalização ter maior incidência neste tipo de embarcações (um aumento de 1 m no comprimento da embarcação implica um aumento percecionado da probabilidade do risco de deteção em perto de 4%) (Hatcher et al., 2000), são mais influenciados pela dissuasão, e discordam do fato da legislação promover a sustentabilidade da pesca e a proteção do meio marinho (Jagers et al., 2012), (e) para uma probabilidade de deteção percepcionada elevada contribuem a taxa de fiscalizações a que o pescador foi submetido, a idade (indivíduos com mais idade percepcionam uma probabilidade de deteção mais elevada) (Hatcher et al., 1998), níveis de infração elevados, rendimentos anuais elevados, baixo nível de legitimidade dos regulamentos e a aprovação social das infrações cometidas (Gambino et al., 2003), (f) quanto maior for a embarcação de pesca e mais intensiva for a atividade da pesca maior será a probabilidade do cumprimento das normas (Jagers et al., 2012), (g) os pescadores que operam em embarcações médias consideram a solidariedade para com os seus pares como a razão para não infringir as regras (Jagers et al., 2012), (h) os mestres das embarcações que são proprietários das mesmas cometem um maior número de infrações (Akpalu, 2008), (i) as condições tecnológicas, em pescadores com idade superior a 50 anos, tem pouca probabilidade de influenciarem a adoção de comportamentos infratores (Jensen & Aarset, 2008), (j) a região de proveniência de cada pescador tem influência na adoção de comportamentos infratores e/ou na taxa de infrações cometidas (Eggert & Lokina, 2010), (k) pescadores infratores tem uma baixa percepção do risco de serem detetados e/ou detidos (Gambino et al., 2003), e (l) a probabilidade de infração é inversa ao número de vezes que o pescador foi vistoriado. Neste contexto, King & Sutinen (2010) enfatizam a preponderância (a) das normas morais dos pescadores, (b) da percepção de legitimidade do sistema de gestão das pescas, e (c) da percepção dos regulamentos serem justos e equitativos, ao referirem que para alcançar uma determinada taxa de cumprimento das normas o nível de aplicação da lei necessário é menor quando estes tem um efeito positivo sobre o cumprimento das regras. São estas variáveis que viabilizam o cumprimento das restrições impostas pela legislação da pesca mesmo quando os ganhos obtidos por não cumprir com as mesmas são superiores à adoção de atos legais (King & Sutinen, 2010).

No que se refere às variáveis dependentes utilizadas nos estudos empíricos, constatou-se que as mesmas eram relativas à taxa de infrações, à decisão de infração, à probabilidade de deteção

---

<sup>71</sup> Jagers et al. (2012) definiram a dimensão das embarcações de pesca de acordo com o seguinte: (a) grandes (superiores a 24 m); (b) médias (entre os 12 e 24 m); e (c) pequenas (acima dos 12 m).

<sup>72</sup> Hatcher et al., (1998) concluíram a mesma relação causa-efeito.

percepcionada, à caracterização dos motivos que levam à infração, à probabilidade do número de dias em infração, ao número de meses que a regulamentação foi infringida ou associadas à decisão de transgredir determinado regulamento.

Apesar de não ter sido incluído como variável nos modelos analisados, os autores de diversos estudos<sup>73</sup> elencaram o fator incerteza como sendo uma das condicionantes na tomada de decisão dos decisores sobre uma eventual adoção de comportamentos infratores. Akpalu (2008) refere que a variável incerteza é condicionadora da decisão da infração, em virtude do facto de uma determinada infração ser cometida uma vez não significar um aumento da probabilidade de deteção se a mesma voltar-se a repetir. Esta variável fará com que o pescador atento ao seu passado de infrações cometidas sem deteção, percepcione uma probabilidade de deteção e condenação condicional instantânea para cada tipo de transgressão. Por esta razão, o pescador é obrigado a definir o seu padrão ótimo de violações das normas, o qual depende da taxa de desconto individual<sup>74</sup> (Akpalu, 2008). Face a presença da incerteza, o mesmo autor conclui que a modelação das infrações recorrentes deve obedecer a um modelo de dissuasão dinâmico. Akpalu (2011b) acrescenta que se a incerteza estender-se ao retorno decorrente das atividades ilegais, e as políticas de gestão das pescas viabilizarem o aumento da eficiência dos potenciais infratores, a taxa ou o nível de infrações poderá decrescer. Além do referido anteriormente, também contribui para esta variável as próprias restrições impostas pelos regulamentos na medida que tornam incerta a quantidade de peixe capturado e a insegurança sobre o futuro (Akpalu, 2011b), a evolução dos regulamentos da pesca, a dinâmica dos preços dos produtos, a informação imprecisa e a dinâmica sobre a localização e a abundância dos recursos (Opaluch & Bockstael, 1984; Smith & Wilen, 2005). No que diz respeito a este último indicador, quanto mais incertos sobre o futuro estiverem os pescadores maior será a tendência para infringir a legislação das pescas em vigor (Akpalu, 2011b).

Por outro lado, a partir do estudo de Hatcher et al. (2000), conclui-se que a incerteza está relacionada com a variável risco.

Ainda no que se refere à variável incerteza, Bockstael & Opaluch (1983) referem que é provável que esta seja um elemento importante no processo de tomada de decisão em virtude do pescador decidir antes de dispor a informação completa. Efetivamente, segundo Bjørndal & Munro (1998), a atividade da pesca tem de ser gerida sob as mais diversas condições de incerteza.

Relativamente aos métodos de recolha de dados aplicados nos estudos empíricos é de referir a aplicação de questionários estruturados aplicados por entrevistas pessoais, por telefone, por correio eletrónico e *focus grupo* a pescadores profissionais e artesanais de diferentes regiões do globo (Estados Unidos da América, Canadá, Malásia Peninsular, Reino Unido, Lago Vitória na Tanzânia, Gana, Noruega, Suécia, Sultanato de Omã, Indonésia, Filipinas, Mar da Ligúria Italiana e no Golfo Pérsico - Irão). A opção da aplicação dos métodos de recolha de dados elencados teve como objetivo principal viabilizar o cálculo das variáveis subjetivas, ou percepcionadas (probabilidade global subjetiva da deteção e condenação<sup>75</sup>, a legitimidade, a influência social<sup>76</sup>, a obrigação moral<sup>77</sup> e a

---

<sup>73</sup> Akpalu, 2008, 2011b; Furlong, 1991; Hatcher et al., 2000.

<sup>74</sup> A taxa de desconto individual resulta da adição da probabilidade condicional de deteção e condenação aos retornos esperados durante um período temporal (Akpalu, 2008).

<sup>75</sup> Akpalu, 2008, 2011a, 2011b; Eggert & Lokina, 2010; Furlong, 1991; Gambino et al., 2003; Hatcher & Gordon, 2005; Hatcher et al., 2000, 1998; Jensen & Aarset, 2008; Karimi et al., 2008; Kuperan & Sutinen, 1998; Viswanathan et al., 1997.

percepção do risco<sup>78</sup>), da variável captura por unidade de esforço<sup>79</sup>, e da variável referente aos incentivos económicos à infração<sup>80</sup>. No caso das variáveis percepcionadas, estas refletem a percepção dos pescadores, sendo que a segunda variável referida reflete o impacto das condições biológicas na atividade da pesca. Importa referir que a captura por unidade de esforço é calculada tendo por base o valor das descargas associadas a cada embarcação e o número de horas de pesca, sendo que esta última só é possível captar decorrente da declaração do pescador (formalmente ou por questionário).

A estimação dos diferentes modelos resultou da aplicação das técnicas de regressão *Logit*, *Probit*, *PLS*, *Probit* binomial, *Probit* ordinal, *Tobit*, e dos estimadores OLS, de máxima verosimilhança com informação completa (FIML – *Full Information Maximum Likelihood*), e de máxima verosimilhança. Este último normalmente com o intuito de estimar modelos multinomiais, em particular *Probit* binomial e *Logit* multinomial. De referir ainda a aplicação, em alguns estudos<sup>81</sup>, da estimação em duas fases. Particularizando a estimação da variável dependente relativa à decisão de infringir os regulamentos, os métodos aplicados foram *Probit*<sup>82</sup>, *Logit*<sup>83</sup>, *Tobit* (Akpalu, 2008) e OLS (Akpalu, 2008; Jagers et al., 2012; Sutinen et al., 1989).

No que diz respeito à estimação destes modelos aplicados à atividade da pesca, é relevante referir que foi identificada a possibilidade da existência de endogeneidade na variável regressiva<sup>84</sup>, o que pela aplicação de procedimentos de estimação padrão resultará em parâmetros estimados inconsistentes (Hatcher & Gordon, 2005). Tendo em conta a mitigação do problema enumerado, a abordagem dos investigadores passou por verificar<sup>85</sup> ou evitar<sup>86</sup> a eventual existência da endogeneidade. Na primeira situação recorreram (a) à transformação do procedimento de *Hausman-Wu* (Akpalu, 2011a; Gambino et al., 2003; Hatcher & Gordon, 2005) e (b) teste de regressão auxiliar Davidson-MacKinnon para a exogeneidade (Gambino et al., 2003), enquanto que na segunda opção foi materializada na estimação (a) simultânea de um sistema de duas equações (Hatcher et al., 2000, 1998), ou (b) de uma variável instrumental (Akpalu, 2008). No que respeita à identificação de variáveis exógenas ou endógenas, Akpalu (2011a) verificou que a probabilidade de deteção e a taxa de desconto individual são exógenas.

Ainda no âmbito da modelação comportamental dos pescadores, não especificamente sobre a variável dependente que reflita as infrações, e por forma a incorporar a variável incerteza, Bockstael & Opaluch (1983) e Mistiaen & Strand (2000) adotaram o modelo de escolha discreta especificado,

---

<sup>76</sup> Legitimidade e Influência social: Akpalu, 2008, 2011a; Eggert & Lokina, 2010; Gambino et al., 2003; Hatcher & Gordon, 2005; Hatcher et al., 2000, 1998; Jensen & Aarset, 2008; Karimi et al., 2008; Kuperan & Sutinen, 1998; Viswanathan et al., 1997.

<sup>77</sup> Obrigação Moral: Gambino et al., 2003; Hatcher & Gordon, 2005; Hatcher et al., 2000, 1998; Karimi et al., 2008; Kuperan & Sutinen, 1998; Viswanathan et al., 1997.

<sup>78</sup> Eggert & Lokina, 2010; Jensen & Aarset, 2008.

<sup>79</sup> Eggert & Lokina, 2010; Karimi et al., 2008; Kuperan & Sutinen, 1998; Viswanathan et al., 1997.

<sup>80</sup> Hatcher & Gordon, 2005.

<sup>81</sup> Hatcher et al., 1998; Sutinen et al., 1989.

<sup>82</sup> Akpalu & Normanyo, 2013; Eggert & Lokina, 2010; Gambino et al., 2003; Hatcher & Gordon, 2005; Hatcher et al., 2000, 1998; Karimi et al., 2008; Kuperan & Sutinen, 1998; Sutinen et al., 1989; Viswanathan et al., 1997.

<sup>83</sup> Akpalu, 2011a, 2011b; Jensen & Aarset, 2008; Karimi et al., 2008.

<sup>84</sup> Akpalu, 2008; Furlong, 1991; Hatcher & Gordon, 2005; Hatcher et al., 2000; Sutinen et al., 1989.

<sup>85</sup> Akpalu, 2011a; Gambino et al., 2003; Hatcher & Gordon, 2005.

<sup>86</sup> Hatcher et al., 2000.

respetivamente, na forma Logit multinomial e Logit de parâmetros aleatórios. Ao contrário das abordagens metodológicas supramencionadas, este tipo de modelação comportamental tem a vantagem dos valores das variáveis independentes diferirem entre indivíduos captando desta forma a complexidade dinâmica e distinta do processo de tomada de decisão de cada pescador (Bockstael & Opaluch, 1983).

Analisando as limitações dos estudos, identificadas pelos próprios autores, ressalta o facto (a) do risco dos dados recolhidos estarem deturpados em virtude de questionar-se, nos questionários autoadministrados, qual a extensão da atividade ilegal praticada pelo pescador (inquirido) (Furlong, 1991), (b) da dificuldade de analisar as probabilidades subjetivas percebidas, com consequências na quantificação do enviesamento associado a cada uma (Kuperan & Sutinen, 1998; Viswanathan et al., 1997), (c) da necessidade de testar, desenvolver e aperfeiçoar as medidas da legitimidade, (d) da melhoria dos modelos pela inclusão de variáveis (Kuperan & Sutinen, 1998), (e) dos respondentes poderem não perceber o conceito das probabilidades (Viswanathan et al., 1997), (f) de eventualmente pouca percepção dos inquiridos sobre muitos dos aspetos do regime de gestão das pescas em vigor (Hatcher et al., 1998), (g) do desafio na formulação e análise de questionários, que têm por objetivo captar percepções (Hatcher & Gordon, 2005), (h) dos constrangimentos nos dados recolhidos, em virtude de inviabilizarem o estabelecimento de relações entre variáveis (Jensen & Aarset, 2008), (i) da adoção de uma amostra pequena (Al-Subhi et al., 2013), (j) da possibilidade do modelo não estar a capturar outras influências, as quais poderiam ter impacto significativo na predição da decisão de infração, (k) dos instrumentos de medição da variável legitimidade não estarem plenamente consolidados (Viswanathan et al., 1997), (l) da inexistência de dados oficiais específicos, e (m) dos dados recolhidos estarem eventualmente enviesados em virtude de questionar-se o inquirido se é infrator (Eggert & Lokina, 2010). Tendo em conta a última limitação elencada, Gulland (1985) refere que uma dos constrangimentos associados aos modelos estimados com base em dados providenciados pelos pescadores (tal como o esforço de pesca ou os bancos de peixes), decorre da precisão dos mesmos. Se o pescador perceber que os dados disponibilizados serão usados para justificar medidas impopulares, o seu rigor será deturpado, pelo que torna-se relevante a colaboração do pescador. Ainda neste âmbito, Akpalu (2008) identifica que em diversos estudos a modelação da decisão de infração é enquadrada por uma decisão de um só período temporal, em que o pescador tem um determinado período para pescar ilegalmente. O mesmo autor, referindo-se ao estudo de Hatcher et al. (2000), elenca que alternativamente o pescador enfrenta um período temporal de decisão binária – cumprir ou não com os regulamentos. Contudo, conforme referido pelo próprio, existem infrações que são cometidas repetidamente<sup>87</sup> o que torna incerta a previsão do momento de deteção. A variável incerteza vai tornar difícil, senão impraticável, a aplicação da variável agregação da previsão dos ganhos incertos (resultantes da infração cometida) no processo de tomada de decisão estático ou de um só período perpetuado por um potencial infrator (Akpalu, 2008). Nøstbakken (2008), por outro lado, identifica que todos os estudos desenvolvidos focam-se no comportamento ilegal perpetuado pelo pescador ignorando a relação entre o proprietário e o funcionário, significando existir uma lacuna no que diz respeito ao crime corporativo. Em acréscimo ao referido, Garoupa (2003) refere que as diversas abordagens para tentar modelar os comportamentos infratores têm uma limitação fundamental: incapacidade de explicar as

---

<sup>87</sup> Por exemplo, a utilização de redes de pesca com uma malha ilegal (Akpalu, 2008), ou pescar à noite com luz artificial (Akpalu, 2011a).



preferências infratoras em virtude da mutação da regulamentação poder alterar as preferências referidas.

No presente capítulo foram elencadas as diversas variáveis que tem influência no processo de tomada de decisão do pescador. As referidas variáveis, e não sendo objetivo aprofundar as teorias enquadradoras, estão contextualizadas nas diferentes perspetivas de explicação comportamental (instrumental<sup>88</sup> e normativa<sup>89</sup> [Al-Subhi et al., 2013; Kuperan & Sutinen, 1998; Sutinen & Kuperan, 1999]). Apesar das variáveis referidas estarem enquadradas nas perspetivas elencadas, Hønneland (1998) contextualizou as medidas de mitigação da taxa de infrações cometidas nas teorias “Tragédia dos Comuns”, ou “Tragédia dos Bens Comuns”, e da “Ação Cooperativa”, ou “Co-Gestão”. Das teorias resultam, respetivamente, as medidas coercivas<sup>90</sup> (como por exemplo a aplicação de sanções) e as discursivas<sup>91</sup> (como por exemplo a participação na formulação dos regulamentos). Neste contexto, segundo Geir (1999), estas últimas são percepcionadas como sendo mais efetivas em assegurar o cumprimento dos regulamentos de gestão das pescas.

Da análise da literatura explanada ao longo do presente capítulo verifica-se que a incorporação de variáveis de diversa índole teve por objetivo conseguir modelar de forma mais completa possível o comportamento de cumprimento das normas, em particular o processo de tomada de decisão de infração dos regulamentos.

À semelhança do explanado por Provencher & Bishop (1997) conclui-se que o processo de tomada de decisão na pesca é um processo de natureza dinâmica que envolve inúmeras variáveis (onde se inclui as diferentes motivações dos pescadores que os leva a adotar determinado tipo de atitude [Jagers et al., 2012]). A natureza dinâmica do processo de tomada de decisão na pesca decorre do facto das variáveis explanatórias da decisão encetada variarem no tempo e no espaço, que em última instância tem impacto na taxa de captura com consequências diretas no lucro obtido pelo pescador. Da análise dos diversos estudos explanados no presente capítulo, verifica-se que os indicadores enumerados enquadram-se nas variáveis económicas, biológicas, socioeconómicas, de dissuasão (em particular a eficácia destas), pessoais/individuais do pescador, sociais, morais, psicológicas, de legitimidade dos regulamentos, tecnológicas, geográficas, demográficas e referentes às características das embarcações. É com base na interação/avaliação destas que o pescador toma a decisão de infringir a(s) regra(s) num determinado período temporal, o que revela ser um processo extremamente complexo.

A grande maioria dos estudos efetuados focaram-se na pesca comercial, por ser aquela que tem impacto nas existências dos recursos piscatórios. Infere-se, devido em grande parte a este facto, os fatores económicos predominarem como a variável conducente ao incumprimento dos regulamentos.

---

<sup>88</sup> Perspetiva que também é designada por abordagem dissuasora ou utilitária, e que integra relevantes elementos económicos neoclássicos (utilidade e escolha racional) e da lei criminal (acusação e punição) (Al-Subhi et al., 2013).

<sup>89</sup> A perspetiva normativa baseia-se nas teorias sociopsicológicas (teoria cognitiva e a de aprendizagem social) (Al-Subhi et al., 2013; Geir, 1999; Kuperan & Sutinen, 1998; Sutinen & Kuperan, 1999; Young, 1979).

<sup>90</sup> Medidas coercivas tem por objetivo condicionar os indivíduos a escolherem como a alternativa preferida a adoção de comportamentos não infratores (Hønneland, 1998).

<sup>91</sup> Medidas discursivas tem por objetivo garantir que os indivíduos percepcionem os regulamentos como legítimos, seja pela compreensão dos mesmos ou pelo processo que levou à sua elaboração (Hønneland, 1998).

A influência desta verifica-se, por exemplo, na variável dissuasão que, segundo King et al. (2009) e King & Sutinen (2010), resume-se à diferença entre os benefícios esperados serem obtidos pelo não cumprimento das normas e a sanção aplicada, caso o infrator seja detetado e punido. Tal como concluído por Shavell (1992), se o nível das penas estiver relacionado com a gravidade dos atos cometidos, os eventuais transgressores terão menos motivos para a prática de atos ilícitos. Esta propensão por vezes é mencionada como retratando a dissuasão marginal, na medida que a dissuasão de não cometer uma ação grave deriva da diferença (ou margem) entre as sanções previstas para a ação mais danosa e para a ação menos prejudicial (Shavell, 1992).

Tal como se verificou, e conforme constatado por Opaluch & Bockstael (1984), são as alterações ocorridas nas variáveis enumeradas, nomeadamente nas económicas, biológicas e regulamentares, que fazem com que os retornos esperados das inúmeras alternativas disponíveis sejam incertos. A presença da incerteza intrínseca na atividade da pesca faz com que a modelação das alterações comportamentais dos pescadores seja um problema complexo de modelar. Tendo em conta a preponderância dos fatores económicos associados à incerteza, conforme Opaluch & Bockstael (1984) concluem, quando o objetivo é a modelação comportamental do pescador é assumido o pressuposto da maximização da utilidade esperada ou maximização dos lucros. O pressuposto assumido na pesca, conforme abordado por Arnason (1994), é perfeitamente plausível em todos os regimes de gestão das pescas visto que independentemente do tipo de governação o pescador está constantemente em busca de formas de maximizar o bem comum tendo em vista o aumento do retorno pessoal.

Em suma, é legítimo concluir-se que o processo de tomada de decisão do pescador cometer, ou não, infrações é caracterizado por ser complexo e dinâmico, em virtude das variáveis de apoio à decisão (a) variarem no tempo e no espaço, e (b) estarem associadas ao fator incerteza.

Da análise das investigações realizadas, também se conclui que inúmeras variáveis, em particular as subjetivas – socioeconómicas, pessoais/individuais do pescador, demográficas, dissuasão, sociais, morais, psicológicas e legitimidade – só são possíveis de captar pela via da administração de inquéritos. Os restantes fatores – económicas, biológicas, socioeconómicas, pessoais/individuais do pescador, tecnológicas, geográficas, demográficas e relativas às características das embarcações – caso não se aplique inquéritos, estão dependentes da qualidade e da disponibilidade das bases de dados existentes.

Além das diferentes metodologias de recolhas de dados adotadas pelos investigadores, também foram aplicadas diferentes técnicas de regressão. De forma a garantir a modelação comportamental na atividade da pesca, tentando captar os fatores que influenciam o processo de tomada de decisão do pescador adotar uma postura infratora – dinamismo e a incerteza deste tipo de atividade –, as técnicas de regressão mais aplicados foram: (a) Probit, (b) Logit, e (c) OLS. Apesar do referido, o método de estimação referido de forma objetiva para incorporar a incerteza foi o modelo de escolha discreta – em virtude de ter a vantagem de captar as diferenças que existem entre cada decisor, captando desta forma a complexidade dinâmica e distinta do processo de tomada de decisão de cada pescador – especificado na forma Logit.

Em conclusão, tal como foi constatado no estudo de Geir (1999), a modelação comportamental não é explicada por um fator apenas. Na verdade, conforme refere Raakjær Nielsen (2003), a adoção de um comportamento infrator é a interação entre os diferentes fatores e o modelo de gestão das

pescas instituído<sup>92</sup>, o qual difere entre países. Ao referido, conforme exposto por Nøstbakken (2008), acresce o facto de enquanto a imposição/aplicação da lei não for perfeita, resultarão da atividade da pesca ganhos legais e ilegais.

O presente estudo têm por objetivo principal modelar os comportamentos infratores praticados na pesca comercial a operar na área de fiscalização das pescas da responsabilidade portuguesa, no decurso da viagem de pesca que realizam. Neste âmbito, pelo que é percecionado, a proposta apresentada será a primeira de carácter analítico a ser realizada no contexto português, sustentada apenas na base de dados das fiscalizações desenvolvidas pela Marinha Portuguesa – única que o fiscalizador tem disponível para consulta, em apoio à decisão, no decurso da missão de fiscalização das pescas. Pelo que foi possível verificar, o constrangimento elencado obriga a que sejam aplicados métodos de análise exploratória não empregues nos estudos empíricos analisados. Esta abordagem por si só irá contribuir para o incremento do conhecimento na forma de estimar a modelação comportamental na pesca sustentada apenas em bases de dados de fiscalizações. Em suma, será avaliada a viabilidade da metodologia adotada face ao contexto de análise.

---

<sup>92</sup> Incorpora o processo de tomada de decisão, regulamentos, mecanismos de transação e um sistema de aplicação e controlo da lei.

### 3. METODOLOGIA

A metodologia de investigação desenvolvida enquadra-se no paradigma pragmativista, com uma abordagem essencialmente indutiva, tendo sido adotadas as estratégias de investigação do tipo (a) arquivo, (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2009) e (b) desenho e criação (Oates, 2006). No que respeita à escolha dos métodos a aplicar, a investigação é baseada principalmente na tipologia do método misto sequencial num horizonte temporal longitudinal (Saunders et al., 2009). Importa referir, no que se refere especificamente às técnicas e procedimentos, que o estudo tem por base apenas dados secundários aos quais foram aplicados métodos de estatística multivariada.

Relativamente ao desenho da investigação, considerando (a) o contexto do problema, (b) as fontes de dados a aplicar<sup>93</sup>, e (c) as variáveis dependentes, considera-se mais adequado seguir o referido por Vaishnavi & Kuechler (2004) conforme citado em Oates (2006). Isto é, a investigação desenvolve-se em cinco fases: (a) Consciência do problema; (b) Proposta de como o problema pode ser abordado; (c) Desenvolvimento; (d) Avaliação; e (e) Conclusão. Para uma melhor compreensão, a metodologia e o desenho de investigação são descritos detalhadamente no Anexo B, sendo que as cinco fases referidas são materializadas conforme exposto na tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Fases da investigação

<b>Fase da investigação</b>	<b>Ações</b>
Consciência do problema	Revisão de literatura
Proposta de abordagem ao problema	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Revisão de literatura;</li><li>▪ Caracterização da base de dados e das variáveis;</li><li>▪ Definição dos métodos estatísticos.</li></ul>
Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Revisão de literatura;</li><li>▪ Resumir e interpretar a informação contida na base de dados;</li><li>▪ Averiguar a relação entre as variáveis económica e presumível infrator;</li><li>▪ Desenvolvimento das funções discriminantes lineares.</li></ul>
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Revisão de literatura;</li><li>▪ Efetuar o diagnóstico das funções discriminantes estimadas;</li><li>▪ Identificar/selecionar a função discriminante mais adequada;</li><li>▪ Averiguar a qualidade das previsões.</li></ul>
Conclusão	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Revisão de literatura;</li><li>▪ Identificar o conhecimento adquirido.</li></ul>

Da estratégia abordada, verifica-se que a revisão de diversa literatura será sempre objeto de apoio à consecução da investigação tendo em vista uma adequada compreensão de todo o desenvolvimento

<sup>93</sup> Fontes secundárias de dados internas e externas, respetivamente, acesso a dados já produzidos (SADAP) e a análise de bibliografia.

do estudo. A conclusão é o aglutinar das ilações mais relevantes que foram sido objeto de exposição no decurso da consecução da pesquisa.

A forma adotada para orientar a investigação tem na sua génese o contexto do trabalho, o qual é respeitante ao setor das pescas em particular no que se refere à fiscalização da vertente comercial da pesca de captura, perpetuada pela Marinha nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição nacional. A criação de conhecimento científico nesta área específica resulta da necessidade e intenção de dotar o fiscalizador de uma ferramenta de apoio à decisão que permita assegurar fiscalizações no mar mais eficazes na deteção e dissuasão de atos ilícitos perpetuados pelos pescadores, num ambiente em que a observação das infrações é extremamente difícil, dispendiosa, parca em recursos, por vezes sob condições oceanográficas e meteorológicas adversas e muito provavelmente pouco imparcial. Apesar do mencionado, e não menos importante, é também intenção contribuir para um sistema de gestão das pescas português mais equitativo entre os pescadores, nevrálgico à manutenção lucrativa da atividade da pesca sem que ocorra a sobreexploração do stock de pescado.

Na sequência do contexto referido, à data da investigação, a população alvo do estudo enquadra-se nas embarcações de pesca nacionais e estrangeiras destinadas à pesca comercial, cujo o exercício da pesca ocorre em águas sob soberania e jurisdição nacionais. No âmbito do objeto de observação referido pretende-se conhecer os parâmetros que caracterizam a unidade estatística – embarcação de pesca, da pesca comercial, em presumível infração. Para tal, utilizar-se-á como amostra a base de dados do SADAP.

No caso particular da especificação das embarcações estrangeiras referidas, de acordo com o artigo 6.º do Decreto-Lei n.º383/98 de 27 de Novembro, refere-se às embarcações de pesca estrangeiras que podem exercer a atividade da pesca em águas sob soberania e jurisdição nacional de acordo com as condições e limites definidos no âmbito da regulamentação comunitária. Ou seja, todos os navios de pesca da União Europeia (UE) podem aceder aos recursos da UE desde que respeitem o definido nas regras da Política Comum das Pescas (Regulamento [UE] n.º1380/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2013, pp. 24, 32). Assim, a população alvo definida está circunscrita a todas as embarcações de pesca da UE, licenciadas para a pesca comercial, num total de 87,445 navios (Comissão Europeia, 2014), divididos em dois segmentos (nacional e estrangeiro). Cada segmento, considerando o total da UE enumerado e que a frota licenciada portuguesa em 2014 foi 4,319 embarcações (Instituto Nacional de Estatística, 2015), corresponderá, respetivamente, a 83,126 e 4,319 embarcações estrangeiras e portuguesas.

De forma a alcançar o desiderato referido anteriormente, operacionalizado nos objetivos do estudo, a abordagem analítica ao problema poderá ter quatro fontes de dados divididas em dois grupos: (a) bases de dados e (b) inquéritos aplicados aos comandantes dos navios da Marinha Portuguesa e aos pescadores.

Face ao exposto, por raciocínio dedutivo, seria de apreciar a aplicação de questionários, no que diz respeito ao segundo grupo, e a agregação das bases de dados consideradas viáveis para o efeito pretendido. Contudo é relevante ponderar as limitações e potencialidades inerentes a cada um dos grupos enumerados, as quais constituem-se como variáveis de decisão na metodologia a adotar.

Uma das limitações de qualquer base de dados oficial relativa a infrações é que normalmente são incompletas e que o controlo, por parte dos investigadores, sobre o enviesamento inerente aos dados oficiais é relativamente pouco ou nenhum (Sutinen et al., 1990). Decorrente da limitação referida, e como se pôde constatar pela revisão da literatura, as inúmeras variáveis explanatórias subjetivas sobre a decisão de cometer, ou não, a infração só será possível de captar pela via da aplicação do inquérito aos pescadores. Efetivamente, segundo Sutinen et al. (1990), o inquérito tem diversas vantagens em comparação com a aplicação apenas das bases de dados oficiais das infrações, que por natureza são incompletas. Uma das vantagens que Sutinen et al. (1990) identificam, é o facto dos inquéritos aos pescadores permitirem construir um índice de atividades infratoras na pesca, indicando o nível absoluto das infrações ocorridas. Contudo, conforme mencionado por Sutinen et al. (1989), este método de recolha de dados introduz por si só enviesamento resultante de respostas enviesadas e do enviesamento social desejável, apesar, conforme exposto por Sutinen et al. (1990), de ser possível a sua minimização mas não a sua anulação. Apesar da existência de algum enviesamento, Sutinen et al. (1990) referem que as estimativas decorrentes dos inquéritos são superiores às estimativas das taxas de infração e de deteção a partir das bases de dados. Os mesmos autores, identificam outra vantagem dos inquéritos aplicados a pescadores: a possibilidade de medir-se variáveis não económicas e/ou subjetivas devido à produção de informações mais completas e abrangentes sobre a natureza do comportamento infrator. A título de exemplo, com recurso a adoção de inquérito aos pescadores, Sutinen et al. (1990) constataram o exercício de pressão por parte de algumas tripulações sobre o mestre da embarcação<sup>94</sup> com o intuito de cometer-se infrações, e assim aumentar os rendimentos da viagem. Como facilmente se pode concluir, a captação desta variável só é possível com o recurso à referida metodologia de recolha de dados.

Sutinen et al. (1990) acrescentam ainda, que as contingências referidas sobre as bases de dados deve-se ao facto da maioria dos sistemas de dados oficiais não estarem projetados para recolher e fornecer informação subjetiva. Porém, também referem que o inquérito é uma metodologia onerosa em tempo e em recursos, e que por esta razão a melhor abordagem, se já existir um sistema de recolha de dados oficial, será a aplicação do inquérito como o instrumento que vai complementar ocasionalmente os dados oficiais existentes (Sutinen et al., 1990). Por outro lado, a aplicação de um inquérito aos pescadores constata-se ser extremamente complexo em virtude da população piscatória portuguesa residir numa área geográfica extensa (Portugal continental e arquipélagos dos Açores e da Madeira). Associado a este facto, está a questão da modelação do comportamento dos responsáveis pelas embarcações de pesca a operar nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição portuguesa, implicar, conforme comprovado anteriormente, a aplicação do mesmo inquérito a embarcações de pesca estrangeiras autorizadas a exercer a atividade da pesca comercial nos espaços referidos. Na prática, ter-se-ia de efetuar a pesquisa do quantitativo, por países, de embarcações autorizadas a pescar nos espaços marítimos em que o Estado português tem soberania e poderes soberanos, de mero usufruto ou de outra natureza<sup>95</sup>, bem como verificar o porto de descarga do pescado capturado por estas. Tal situação, e para uma correta aplicação do inquérito, implicaria eventualmente a sua execução no decurso da viagem de pesca, o que se torna extraordinariamente dispendioso e complexo visto que os espaços marítimos referidos equivalem a uma extensão de cerca de 1,720,560 km<sup>2</sup> (aproximadamente 18.7 vezes a área terrestre de Portugal), que em termos

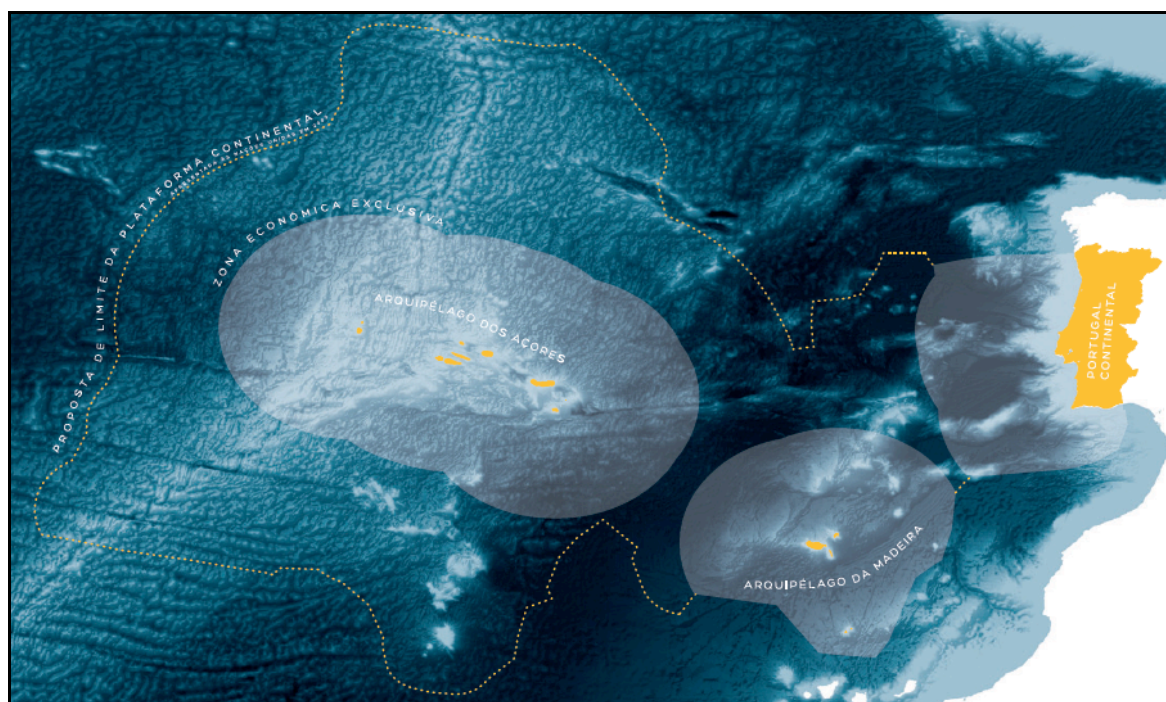
---

<sup>94</sup> Esta pressão é exercida na forma de coação de rescisão do contrato das tripulações, que apoiam o capitão/mestre da embarcação, a não ser que este esteja disposto a infringir os regulamentos da pesca.

<sup>95</sup> Será o mesmo que dizer espaços marítimos sob soberania e jurisdição nacional.

comparativos a nível internacional significa que Portugal possui a 11ª maior área mundial de águas jurisdicionais (Marinha Portuguesa, n.d.).

A figura 3.1 permite visualizar graficamente os espaços marítimos elencados.



**Fonte:** Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental (EMEPC), 2014

Figura 3.1 – Mapa dos espaços marítimos sob soberania e jurisdição portuguesa

Face ao exposto, e considerando os constrangimentos inerentes (a) à indisponibilidade de aceder-se aos dados inscritos no SIFICAP, (b) ao dispêndio oneroso em tempo e recursos para a realização dos inquéritos, e (c) à pretensão de formular-se uma ferramenta de apoio à decisão prática e exequível com os recursos que o fiscalizador tem à sua disposição no mar, a análise de dados será vertida apenas sobre os dados do SADAP.

Os dados que constituem a base de dados do SADAP, foram recolhidos desde 1999 a 2015 e de forma automatizada, a partir do relatório elaborado e enviado pelo fiscalizador da Marinha Portuguesa e da Polícia Marítima. De mencionar que o referido relatório, devidamente padronizado, explana o resultado da vistoria executada a uma embarcação de pesca ou de recreio, nacional ou estrangeira, em atividade nas águas sob soberania e jurisdição nacional. Apesar das limitações identificadas anteriormente sobre as bases de dados, é de relevar a elevada fiabilidade dos dados inscritos no SADAP, apesar, conforme identificado por Sutinen et al. (1990), de ser difícil detetar todas as infrações no decurso da fiscalização, sendo alguns tipos de transgressões menos susceptíveis de serem detetadas do que outras. Outro aspeto positivo da aplicação desta base de dados, é que a mesma reflete os presumíveis infratores, e que segundo Geir (1999) as taxas de violação registadas pelas autoridades legais são, normalmente, as melhores ferramentas disponíveis para a concretização de investigações do género da que é desenvolvida no presente estudo.

Para a definição do desenho de investigação e dos métodos a aplicar, após a contextualização do problema, é decisivo uma adequada identificação das variáveis a medir. Desta forma, considerando a revisão de literatura perpetuada, torna-se relevante compreender o processo decisório do eventual

infrator. Neste contexto, segundo Sutinen et al. (1990) o processo de tomada de decisão do decisor, no que respeita ao cumprimento do quadro legal, envolve a seleção de uma opção específica de um conjunto de duas ou mais possibilidades. No caso da pesca, referem que existem evidências que a população da pesca pode ser dividida em dois grupos: (a) os que usualmente cumprem com as regras; e (b) os que frequentemente as transgridem. A constituição destes dois grupos decorre de um processo de tomada de decisão consubstanciado em duas fases, sendo que na primeira a decisão consiste em decidir se será ou não um infrator crónico, e na segunda fase a decisão passa por decidir se efetua uma infração específica.

No que diz respeito à primeira fase, citando Sutinen et al. (1990), esta não é imediata sendo que resulta de uma evolução a longo prazo, em consequência dos efeitos cumulativos (tanto monetários como não monetários) das duas opções possíveis. Este processo evolutivo ao longo do tempo, geralmente significa que o pescador infrator crónico será conhecido como (a) um transgressor entre os seus pares, e (b) terá uma maior probabilidade de ser detectado e sancionado. Os mesmos investigadores caracterizam o infrator crónico como desenvolvendo frequentemente (a) hábitos e protocolos que sustentam as suas transgressões, (b) perícias e (c) investindo em equipamento especial. Estes dois últimos factos têm por objetivo escapar à detecção e diminuir a probabilidade de serem detetados a cometer qualquer tipo de infração. Apesar do referido, e porque a frequência de infrações é maior, também a probabilidade de ser detetado é maior ao longo de um período de tempo (como um ano) em comparação com os pescadores que normalmente cumprem com as regras (Sutinen et al., 1990).

Relativamente à segunda fase, Sutinen et al. (1990) referem que a decisão tende a ser perpetuada durante um curto período de tempo, com base nas consequências imediatas nos ganhos e perdas esperadas (em termos monetários e não monetários). Segundo os mesmos autores, nesta fase a diferença entre o infrator crónico e o infrator pontual está na forma como cada um aborda a decisão de cometer a infração. Expõem ainda, que o primeiro tem uma abordagem mais ponderada e sistemática, sendo que o segundo decorre de uma oportunidade viabilizada pela ausência dos agentes de fiscalização ou por questões especiais (por exemplo, levar para casa peixe ilegal para servir aos convidados no jantar). O planeamento do infrator crónico vai ao pormenor de monitorizar ativamente o equipamento de comunicações, mantendo o controlo dos navios de patrulha, e perceber o momento e local de atracação mais adequado tendo por base a ausência dos agentes das autoridades fiscalizadoras (Sutinen et al., 1990). Desta forma, atento ao exposto, considera-se existirem duas variáveis a mensurar, as quais conjugadas explicam se o infrator é crónico ou pontual: (a) a taxa de determinada embarcação estar em infração, e (b) o tipo de infração que é mais provável estar a ocorrer. Apesar do exposto, no presente estudo o enfoque será apenas na constituição de um modelo preditivo de determinada embarcação estar em presumível infração ou legal.

Durante a investigação foram analisados diversos artigos (científicos e relatórios) e os dados do SADAP, de forma, respetivamente, (a) a perceber as possíveis metodologias de investigação, métodos e variáveis explicativas, e (b) modelar o comportamento presumivelmente infrator. Para tal, a análise dos dados recolhidos foi qualitativa, sobre o conteúdo da literatura, e quantitativa, sobre os dados do SADAP. No âmbito da fase da investigação designada por desenvolvimento, e perpetuada a etapa inicial da análise exploratória quantitativa, recorre-se, numa etapa subsequente, em que o objetivo é identificar as variáveis explicativas, ao método de decomposição de séries temporais, e à



análise discriminante linear. Na etapa da avaliação, o intuito é verificar a qualidade da modelação do comportamento presumivelmente infrator a partir do resultante da análise discriminante.

Face aos objetivos que se pretende alcançar com os diferentes métodos, instrumentos e técnicas de medida aplicadas, e tendo em vista corroborar os resultados obtidos e aumentar a sua validade, é aplicada a triangulação estratégica (Oates, 2006, p. 37).

Na quarta fase da investigação – desenvolvimento –, apesar do referido sobre o tipo de análise a aplicar, nomeadamente na análise quantitativa, e tendo em conta o contexto do problema, é necessário primeiramente efetuar um pré-tratamento de dados de acordo com os critérios de decisão explanados no Anexo C. O pré-tratamento referido será a génese de uma sub-base de dados que congrega apenas os dados referentes às embarcações da pesca comercial. Ou seja, a base de dados de trabalho não será a base de dados integral do SADAP (esta serve de suporte para a efetiva base de dados a analisar) mas sim a que congrega o registo das vistorias efetuadas apenas às embarcações da pesca comercial. Contudo, importa referir que os dados associados a cada variável em cada vistoria encontram-se codificados, conforme apresentado no Anexo C. Desta forma, tendo em consideração os objetivos a atingir em cada etapa da análise quantitativa, a base de dados de trabalho é submetida a duas modificações: (a) a codificação inserida nas variáveis categóricas/qualitativas<sup>96</sup>, exceptuando a referente ao *dia do mês* e ao *período do dia*, é alterada pelos correspondentes dados qualitativos (base de dados qualitativa); (b) aumento de novas variáveis com origem na informação qualitativa inserida em cada uma das variantes enumeradas no ponto anterior (base de dados quantitativa). Em consequência da última modificação aludida, existe um incremento de 107 variáveis, sendo ainda de referir que as bases de dados resultantes não são aplicadas em todas as análises perpetuadas no decurso do estudo conforme descrito na tabela 3.2.

A tabela 3.2. explana sequencialmente, e por associação à análise correspondente, as bases de dados qualitativa e quantitativa.

Tabela 3.2 – Relação entre tipos de análises e bases de dados

Análise		Base/tabela de dados associada
Exploratória/descritiva		Qualitativa
Exploratória/univariada		Qualitativa
Exploratória/bivariada		Quantitativa
Decomposição das séries temporais	Quadro de dados com a variável económica selecionada e a taxa de infrações mensal, ao longo do período em análise	
Discriminante		Quantitativa

No caso da análise estatística bivariada, em particular no que respeita às tabelas de contingência, é examinada a base de dados quantitativa (a) na sua totalidade e (b) apenas as observações em que foram detetadas presumíveis infrações.

No que respeita aos critérios de decisão da adoção de cada instrumento de medida, de referir que os

<sup>96</sup> Classificação dos dados estatísticos, e consequentemente das variáveis associadas, explanada no capítulo 4.

considerandos tidos em conta foram: (a) técnicas de medida aplicadas nos estudos empíricos analisados, (b) análise de diversa literatura técnica<sup>97</sup>, (c) adequabilidade ao estudo, e (d) assegurar uma pesquisa com rigor (Oates, 2006, p. 10), fiável e válida (Saunders et al., 2009, p. 156). Este último ponto é concretizado aplicando mais que um instrumento para a mesma análise, desejavelmente com abordagens de cálculo diferentes.

Face à complexidade do problema em estudo, considera-se que a etapa da análise exploratória é de extrema relevância na medida que permite perceber o impacto de cada variável na modelação comportamental em estudo, o que viabiliza no final uma análise mais crítica. Desta forma, tal como explanado por Afonso & Nunes (2011), a solução ao atual problema estatístico decorre primeiramente da caracterização da unidade estatística – embarcação de pesca da pesca comercial – pelo estabelecimento das relações entre as variáveis que qualificam as observações recolhidas. Para tal, a abordagem adequada será resumir a informação de forma a ser facilmente interpretada, e para a qual contribuem diversas formas. Assim, inicialmente serão aplicadas ao presente estudo as medidas estatísticas descritivas de localização e dispersão consideradas adequadas de acordo com o tipo de dados estatísticos contidos na base de dados. Subsequentemente é efetivada a análise da distribuição de cada variável, os testes de ajustamento para a distribuição normal<sup>98</sup>, as tabelas de frequências, as representações gráficas dos dados<sup>99</sup>, a análise da matriz de correlação pela aplicação do coeficiente de correlação de *Spearman*, dos testes de associação/correlação (de independência do qui-quadrado e de *Spearman*), e das tabelas de contingência, tendo em vista verificar (a) se as variáveis seguem uma distribuição normal, (b) identificar eventuais valores atípicos, (c) caracterizar as embarcações de pesca, identificadas como presumíveis infratoras, de uma forma geral e em particular pelo tipo de infração, (d) caracterizar as ações de fiscalização, e (e) avaliar o grau de associação entre cada potencial variável explicativa. A aplicação das tabelas de contingência tem por objetivos caracterizar as (a) embarcações presumivelmente infratoras, de uma forma geral, e por tipo de infração(ões) detetada(s) e (b) ações de fiscalização no âmbito geral.

Seguidamente, tendo por objetivo principal avaliar a existência de uma relação entre a variação de presumíveis infratores e a evolução económica portuguesa, a investigação é consubstanciada pelo método de decomposição de séries temporais. Para tal é necessário criar as variáveis que expliquem a proporção anual e mensal de presumíveis infratores detetados. O uso da medida estatística mencionada – *proporção* – na referida apreciação resulta do facto do quantitativo de vistorias anuais e mensais variar. A não aplicação do tratamento dos dados indicado iria-se constituir como uma fonte de enviesamento da inferência sobre (a) a variação de presumíveis infratores no período temporal em observação e (b) os objetivos que se pretende atingir com o método de decomposição de séries temporais. Também nesta etapa é observada a análise da(s)(os) (a) medidas estatísticas descritivas de localização e dispersão consideradas adequadas de acordo com o tipo de dados estatísticos contidos no quadro de dados, onde se inclui as funções de autocorrelação

---

<sup>97</sup> Afonso & Nunes, 2011; Jonhson & Wichern, 2007; Newbold et al., 2013; Reis, 2001; Sharma, 1996; Timm, 2002; Wooldridge, 2009.

<sup>98</sup> Testes de ajustamento do(e) Qui-quadrado, *Kolmogorov-Smirnov*, *Shapiro-Wilk's*, *Anderson-Darling* e *Cramé-von Mises*.

<sup>99</sup> Gráficos quantil-quantil (QQ) e de (a) barras, (b) dispersão, e (c) linha e histogramas. O gráfico QQ, no presente estudo, é aplicado como método gráfico de avaliação do ajustamento à distribuição normal. Relativamente ao gráfico de linhas é especificamente referente à evolução da taxa de presumíveis infrações, detectadas ao longo do período em análise, e que será posteriormente aplicado na análise da mutabilidade comportamental.

(*Autocorrelation Function* – ACF) e autocorrelação parcial (*Partial Autocorrelation Function* – PACF), (b) testes de ajustamento para a distribuição normal<sup>96</sup>, (c) representação gráfica dos dados<sup>100</sup>, (d) análise da matriz de correlação pela aplicação do coeficiente de correlação de *Spearman*, (e) teste de associação de *Spearman*, e (f) tabelas de contingência. A análise gráfica do gráfico de linha tem por objetivo caracterizar o padrão dos dados, que no presente caso refere-se à taxa de presumíveis infrações, sendo posteriormente analisada pela desagregação da série dos dados nas subcomponentes da sazonalidade e tendência. De relevar que a aplicação do teste de correlação de *Spearman*, é perpetuado de forma a inferir o grau de correlação entre a variável económica selecionada e a variável associada à infração – proporção de presumíveis infratores. A aplicação do teste de hipótese não paramétrico referenciado decorre do facto de não existir a garantia da normalidade da distribuição das variáveis, sendo que pelo mesmo facto foram aplicados testes não paramétricos da qualidade do ajustamento. Importa referir, além do teste de associação enumerado, que a medida de apreciação da interdependência numérica entre as duas variáveis também é avaliada na matriz das correlações. Neste contexto, considerando os objetivos do estudo em formular um modelo exequível do ponto de vista do utilizador, a aplicação do referido teste terá de ser perpetuado tendo em conta um indicador económico de fácil acesso. Face ao exposto, da análise da revisão de literatura e das variáveis consideradas indicadores económicos<sup>101</sup>, constata-se que a variável económica mais adequado será a taxa de desemprego.

Conforme referido, o método de decomposição das séries temporais desagrupa a série dos dados existentes em duas subcomponentes – sazonalidade e tendência – as quais permitem visualizar ao longo do tempo (a) a tendência de presumíveis infratores, (b) se existem flutuações periódicas constantes, e (c) o momento(s) em que ocorreu(ram) variação(ões) de comportamento. Com esta abordagem, a avaliação da presença da mutabilidade comportamental é de acordo com as variáveis explicativas *tendência, sazonalidade e económica*.

Com a aplicação da análise subsequente – discriminante linear –, e conforme referido anteriormente, é intenção identificar as variáveis que destriçam as embarcações com e sem presumíveis infratores. Importa mencionar que as características (ou variáveis) que qualificam os indivíduos (ou unidades estatísticas) condicionarão a aplicabilidade das análises referidas a todos os dados estatísticos disponíveis.

A opção da aplicação da análise discriminante linear (*Linear discriminant analysis* – LDA) resulta do facto, pelo que foi possível verificar, de ser aquela que viabiliza a identificação das variáveis que melhor discriminam os grupos que sucedem, nomeadamente, da embarcação ser classificada como presumível infratora ou legal.

A materialização da análise discriminante, e tendo em conta a fase da avaliação, decorre da constituição de duas amostras de dados (amostra da estimação e a amostra de validação)(Malhotra & Birks, 2007) a partir da amostra de dados total. As amostras de estimação e de validação são aplicadas, respetivamente, nas fases de desenvolvimento e avaliação.

A análise, a partir dos grupos constituídos, cria uma nova variável que representa as diferenças entre

---

<sup>100</sup> Gráficos de linha.

<sup>101</sup> Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal (AICEP) Portugal Global, 2015; Ministério da Economia e do Emprego, 2012; Porto Editora, n.d.

os grupos que se pretende discriminar/separar (Sharma, 1996). A nova variável é uma combinação linear das variáveis originais, isto é, a nova variável é uma função discriminante linear (Sharma, 1996). Segundo Sharma (1996), a definição da função respeita o racional de que é garantida a separação máxima entre os grupos, ou seja, a combinação linear apresentada é aquela que apresenta o valor máximo do rácio entre as variações que se verifica entre e dentro dos grupos que se pretende discriminar (Sharma, 1996). No âmbito da análise em apreço, tendo em vista a avaliação de diferentes modelos resultantes de abordagens distintas, é aplicado o procedimento da análise discriminante progressiva ou *stepwise* (Sharma, 1996, p. 265). O procedimento referido em cada etapa que é executada, pelo adoção do critério de seleção Wilks'  $\Lambda$ , inclui, retira e mantém variáveis até ao momento em que não existem mais variáveis disponíveis para inclusão nas funções discriminantes (Sharma, 1996). Segundo o mesmo autor, o quantitativo de funções discriminantes corresponde ao menor valor resultante da análise (a) da subtração de uma unidade ao número de grupos ( $G$ ) que se pretende ( $G - 1$ ), e (b) do número de variáveis ( $p$ ) existentes. No caso particular do presente estudo, e visto que apenas pretende-se destringer entre dois grupos – presumíveis infratores e legais – apenas resultará uma função discriminante.

A etapa seguinte da investigação – avaliação – é preconizada por diferentes técnicas de medida enquadradas em três etapas: (a) diagnóstico de cada função, (b) identificar/selecionar a função discriminante de cada classe de embarcações de pesca, e (c) avaliar o desempenho de previsão da função discriminante selecionada, ou seja, avaliar a qualidade da função na perspetiva de um modelo que medirá a taxa de comportamento presumivelmente infrator na pesca comercial. O faseamento da análise conforme elencada, segue a sequência apresentada por Franses & Paap (2004).

No diagnóstico de cada função, de forma a que não decorram enviesamentos de análise dos resultados, torna-se relevante avaliar a multicolinearidade e medir a significância das variáveis discriminatórias e das funções discriminantes. Assim, a significância das variáveis discriminatórias é efetuada com recurso à estatística de teste Wilks'  $\Lambda$  (Sharma, 1996). No que se refere à significância da função discriminante, Sharma (1996) refere que deve ser tida em conta a significância estatística e prática, sendo concretizadas, respetivamente, através da estatística do *F-Snedecor* e da correlação canónica quadrada (*Canonical correlation* – CR). A aplicação da correlação canónica quadrada viabiliza a identificação/seleção da função discriminante mais adequada.

Na última fase, a avaliação da qualidade das previsões é consubstanciada pela observância da discrepância entre os resultados estimados e os observados, através da análise dos valores estimados e os observados. Desta forma consegue-se, simultaneamente, prever a capacidade de previsão do modelo selecionado. Para tal é calculada a matriz de classificação/confusão, pelo facto de não depender do pressuposto da distribuição normal multivariada associada à análise discriminante (Reis, 2001, p. 240).

A matriz de classificação/confusão permite avaliar a qualidade das previsões através da comparação entre os valores resultantes do modelo de predição das embarcações de pesca em presumível infração e os dados reais existentes no conjunto de validação (Makridakis, Wheelwright, & Hyndman, 1998, p. 46) (amostra de validação).

Conforme explanado anteriormente, a tabela 3.3 apresenta sucintamente as técnicas de medida aplicadas, enquadrado simultaneamente pelas (a) etapas de análise e (b) propósitos de cada um.

Tabela 3.3 – Medidas de avaliação da qualidade do modelo

<b>Etapas da análise</b>	<b>Técnicas de medida</b>	<b>Propósito</b>
Diagnóstico das funções discriminantes	Matriz do coeficiente de correlação linear entre as variáveis independentes	Avaliar a multicolinearidade
	Estatística de teste Willks' $\Lambda$	Avaliar a significância das variáveis discriminatórias
	Estatística do F-Snedecor	Avaliar a significância estatística das funções discriminantes
		Avaliar a significância prática das funções discriminantes
Seleção da função discriminante	Correlação canônica quadrada	Escolha do modelo mais adequado
Qualidade das previsões	Matriz de classificação/confusão	Classificação das previsões <sup>102</sup>

As técnicas de medida referenciadas na tabela anterior, bem como na (a) análise exploratória, (b) decomposição de séries temporais, e (c) análise discriminante linear<sup>103</sup> foram executadas com recurso aos instrumentos de medida *RStudio* e *SAS Enterprise Guide*, sendo que este último cingiu-se apenas à última análise elencada.

A função resultante da análise discriminante, por raciocínio dedutivo, reflete em certa medida um modelo de escolha discreta que consegue captar o dinamismo inerente à atividade da pesca. Neste contexto, é relevante referir os motivos da não adoção de um modelo de escolha discreta que conseguiu captar o dinamismo da atividade da pesca. O primeiro aspeto a ter em consideração será compreender o enquadramento da pesca na perspetiva da estatística multivariada. Assim, segundo alguns autores<sup>104</sup> a pesca encerra muitos elementos estocásticos, como é o exemplo da natureza biológica da função crescimento ou até a probabilidade do pescador ser apreendido pelo incumprimento das normas, pelo que qualquer modelo terá de conseguir captar a estocasticidade<sup>105</sup> do processo de tomada de decisão na pesca.

A tomada de decisão de infringir os regulamentos da pesca, conforme se constatou pela revisão de literatura, foca-se num processo de tomada de decisão binário – cumprir ou não cumprir. Contudo,

<sup>102</sup> Franses & Paap, 2004.

<sup>103</sup> As técnicas de medida referenciadas na etapa da avaliação, à exceção da matriz de correlações, resultam da execução da análise discriminante linear.

<sup>104</sup> Anderson & Lee, 1986; Squires, 1987b, 1988.

<sup>105</sup> “Estocástico é sinónimo de aleatório” (Wooldridge, 2009, p. 341).

conforme exposto acima e no capítulo anterior, o ato decisório de não cumprir passa também por definir qual(ais) o(s) tipo(s) de infração(ões) a cometer inferindo-se que de todo o tipo de infrações passíveis de serem perpetuadas se nenhuma enquadrar-se nos objetivos do decisor a opção final passará por cumprir com as normas. Desta forma, na prática, o pescador tem de decidir entre mais que duas opções sem uma ordem aparente – escolha multinomial não ordenada<sup>106</sup> (Greene, 2012, pp. 800, 801).

Relativamente à capacidade do modelo captar o dinamismo da pesca, é de referir que o modelo resultante é estático em detrimento do dinâmico<sup>107</sup>, pelo facto (a) “do desenvolvimento do algoritmo de estimação exigir um esforço considerável por um programador com experiência a escrever algoritmos de programação dinâmica” (Provencher & Bishop, 1997, p. 126), (b) de ser oneroso do ponto de vista computacional (Provencher & Bishop, 1997; Smith, 2002, p. 530) e em tempo no processamento da estimação (Provencher & Bishop, 1997), (c) não ser necessário no contexto da maioria das pescas comerciais (Smith, 2002, p. 530) e (d) por constrangimentos de tempo. Contudo, pelo facto da análise ser perpetuada sobre dados recolhidos ao longo de 16 anos, percebe-se que em certa medida o modelo, apesar de ser estático, captará a complexidade e dinamismo do processo de tomada de decisão em investigação.

No que respeita à não implementação de um modelo de escolha discreta de utilidade aleatória, a partir de agora designado simplesmente por modelo de escolha discreta, e apesar de apresentar determinadas valências<sup>108</sup>, a sua operacionalização na investigação vigente não é viável. Normalmente o modelo em apreço deriva do pressuposto da adoção de um comportamento que maximiza a utilidade (Greene, 2012, p. 724; Train, 2009, p. 14), ou seja, a maximização do retorno proveniente da decisão adotada, que poderá não ser financeiro, sendo que a referida função utilidade depende das características específicas do indivíduo, dos atributos associados a cada escolha específica e por um elemento estocástico não observável pelo analista (Greene, 2012, p. 724; Train, 2009, p. 15). Por outro lado, no que se refere aos atributos de cada alternativa, estes variam de acordo com as escolhas a efetuar e provavelmente entre os indivíduos, ao contrário das variáveis que caracterizam os indivíduos serem iguais para todas as escolhas (Greene, 2012, p. 802). Em termos práticos, conforme referido por Morey et al. (1993) e depreendido a partir de Train (2009) e Greene (2012), o significado dos atributos de cada alternativa dizem respeito a determinadas variáveis que a função utilidade inclui sempre: (a) variáveis que refletem o resultado associado à decisão adotada por cada indivíduo, (b) o custo e (c) as características da alternativa. Neste âmbito, no caso particular da pesca comercial, e a partir de diversos estudos desenvolvidos<sup>109</sup>, constatou-se a inclusão do indicador rendimento associado a cada decisão estimada pelos modelos preconizados. Desta forma, tendo em conta o referido e conforme constatado no capítulo anterior – uma das

---

<sup>106</sup> Escolhas que não podem ser categorizadas de nenhuma forma (Amemiya, 1981; Greene, 2012, p. 801).

<sup>107</sup> A modelação dinâmica é mais adequada face ao que foi percecionado na revisão da literatura – o processo de tomada de decisão do pescador cometer, ou não, infrações é complexo e dinâmico.

<sup>108</sup> (a) quando existem dados individuais, e comparando-o a outras abordagens, viabiliza o estudo do comportamento individual em momentos mais específicos e considerando resoluções espaciais (Wilén, 2004 conforme citado em Valcic, 2009), (b) permite explicar como é que um indivíduo irá escolher entre um número discreto de alternativas (Morey et al., 1993), e (c) permite estimar de forma eficaz a redistribuição do esforço de acordo com as mudanças nos regulamentos e nas condições (Valcic, 2009).

<sup>109</sup> Bockstael & Opaluch, 1983, p. 129; Mistiaen & Strand, 2000, p. 1186; Valcic, 2009, p. 218; Ward & Sutinen, 1994, p. 918.

variáveis relevantes no processo de tomada de decisão de infringir os regulamentos da pesca é a *económica* –, conclui-se que a variável que reflete o retorno associado a cada decisão adotada pelo pescador é o rendimento que decorre da venda do pescado capturado.

É pelo referido, acrescentando os objetivos da investigação e visto que o SADAP não incorpora nenhuma variável que permita refletir o retorno económico da atividade da pesca comercial, que o modelo de escolha discreta baseado na utilidade aleatória não pode ser aplicado. Em complemento ao mencionado, importa ter em consideração o número infinito de infrações em que o pescador pode incorrer, que é contrário ao definido na terceira condição<sup>110</sup> obrigatoriamente necessária para aplicação de modelos de escolha discreta (Train, 2009, p. 13). Ou seja, da análise do SADAP, de entre 14 infrações tipificadas, verifica-se a existência de um tipo de infração designada por *diversos* que inclui todos os outros tipos de infrações passíveis de ocorrer e não representadas na base de dados. Por este facto, por raciocínio dedutivo, infere-se a presença de um número imensurável de alternativas de infrações possíveis de advir, sendo importante referir que cada tipo de infração para efeitos de aplicabilidade do modelo de escolha discreta também é a combinação entre todos os tipos unitários de infrações (Train, 2009, p. 12). A título de exemplo, a infração *diário de bordo inexistente* é um tipo mas a conjugação desta com a infração *diário de bordo preenchido incorretamente* já será outro tipo de alternativa de decisão considerada na aplicação do referido modelo. Mesmo que fosse viável definir, pela análise da legislação em vigor, todas as alternativas de infração de forma mutuamente exclusiva e exaustiva<sup>111</sup> o constrangimento de dados acima elencado voltaria a colocar-se inviabilizando a operacionalização do modelo de escolha discreta (Train, 2009, p. 12).

Em suma, e atento ao exposto, conclui-se que o objetivo da investigação é materializado na função discriminante a qual consubstancia um modelo de escolha discreta não baseado na utilidade aleatória.

Mediante procedimentos de controlo das ações de vistoria definidos pela Marinha Portuguesa, que face à sua confidencialidade não podem ser vertidos na presente investigação, os dados analisados foram recolhidos desde 1999 até à presente data. Relativamente à recolha destes, é perpetuada por parte da entidade incumbida na execução das vistorias a embarcações de pesca que operam nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição nacional. Por solicitação do autor, a base de dados referente ao período de 1999 a 2015, foi disponibilizada pelo órgão da Marinha responsável pela análise e gestão da informação, sendo ainda de referir que a investigação desenrolou-se desde novembro de 2014 a agosto de 2016.

Da análise qualitativa da literatura, reforçada pelas limitações mencionadas anteriormente associadas às bases de dados oficiais, antecipa-se a ocorrência de alguns constrangimentos. As dificuldades com que se poderá deparar decorre basicamente da inexistência de dados que materializem determinadas variáveis necessárias à operacionalização de diversas funções, nomeadamente, (a) função densidade de probabilidade ou probabilidade de deteção e condenação por infração, (b) taxa de esforço da fiscalização, (c) rendimento esperado, (d) função utilidade esperada, (e) expressão monetária associada a cada infração, (f) função custo, (g) função de produção, (h) função de lucro, (i) função da procura, (j) função da oferta, (k) captura por unidade de esforço ou taxa de captura, (l) taxa de crescimento natural do stock, (m) taxa de desemprego

---

<sup>110</sup> “O número de alternativas deve ser finito”(Train, 2009, p. 11).

<sup>111</sup> Características que deve estar refletido no conjunto de escolhas (Train, 2009, p. 11).

(nacional e do agregado familiar do pescador), (n) índice de escolaridade da tripulação, (o) nível de propensão ao risco, (p) esforço de pesca, (k) capacidade de pesca, (r) função eficiência técnica, (s) taxa de desconto individual, (t) taxa de fiscalizações que cada pescador foi submetido, e (u) função dissuasão marginal. A própria inexistência de um indicador económico na base de dados, associado a cada vistoria, pode inviabilizar a correta inferência sobre a relação entre a tendência da proporção de presumíveis infratores e a variável económica. O constrangimento enumerado, impossibilitará verificar se a variável económica tem impacto no tipo de comportamento adotado pelos pescadores.

Além do elencado, identifica-se a eventual incapacidade física de processamento do grande volume de dados disponíveis.

Por último, por questões éticas tendo em vista a salvaguarda da divulgação da identificação das embarcações em base de dados, a designação das mesmas é sujeita à respetiva codificação.



## 4. FONTES E DADOS ESTATÍSTICOS

A aplicação da adequada análise estatística depende de uma correta caracterização das variáveis, na medida que nem todas as operações matemáticas são aplicáveis a todo o tipo de características da unidade estatística em observação (Reis, 2001, p. 30). Neste contexto, cada uma das variáveis é classificada segundo (a) o tipo e quantidade de informação contida nos dados, e (b) o tipo da escala de medida dos dados (Newbold, Carlson, & Thorne, 2013, p. 25).

### 4.1. FONTE DE DADOS

A realização do estudo tem como base os dados recolhidos por fontes secundárias de dados internas e externas, respetivamente, do SADAP da Marinha Portuguesa e da base de dados do Instituto Nacional de Estatística (INE) para o período de 2006 a 2015.

### 4.2. DADOS

Os dados supramencionados, quanto à sua natureza e tipo, são classificados como sendo não experimentais de painel (Wooldridge, 2009, p. 10) não balanceada (Greene, 2012, p. 388).

#### 4.2.1. Variáveis

A investigação desenvolvida, tendo em conta a classificação das variáveis acima referida, congrega variáveis numéricas (contínuas e discretas) e categóricas (contínuas e nominais), que contém dados quantitativos (contínuos e discretos) e qualitativos nas escalas ordinal, nominal e de intervalo. Quanto à classificação das variáveis enquadradas no âmbito do estudo, caracterizam-se em termos de geográficas, temporais, da embarcação, tecnológicas, demográficas e de dissuasão.

As variáveis referidas na tabela 4.1 encontram-se constituídas em tabelas de dados próprias, pelo que a análise efetuada na investigação implicou primeiramente a congregação das diferentes tabelas de dados numa única tabela de dados – designada por base de dados qualitativa.

Tabela 4.1 – Variáveis do SADAP

Variável	Descrição	Classificação		
		Tipo de dados	Tipo de escala	no estudo
Registo	Número de registo da embarcação no SADAP	Qualitativo	Nominal	-
Latitude	Formato em graus decimais	Quantitativo	Contínuo	Geográfica
Longitude				
Ano	2006 a 2015	Qualitativo	Ordinal	Temporal
Mês	Janeiro a Dezembro			
Dia do mês	1 a 31			
Dia da semana	Domingo a Sábado			
Hora	Formato em hora e minutos	Quantitativo	Discreta	

Tabela 4.1 – Variáveis do SADAP

Variável	Descrição	Classificação		
		Tipo de dados	Tipo de escala	no estudo
Período do dia	04 períodos de seis horas cada	Quantitativo	Intervalo	Temporal
Subtipo de embarcação	14 subtipos de embarcação	Qualitativo	Nominal	Embarcação
Tipo de arte de pesca	57 tipos de artes de pesca que podem equipar as embarcações de pesca	Qualitativa	Nominal	Tecnológica
Resultado da vistoria	Legal ou Presumível infratora			Dissuasão
Área de operação da embarcação	03 áreas de operação, de acordo com o registo da embarcação, onde esta está autorizada a pescar	Qualitativa	Nominal	Geográfica
Nacionalidade	03 tipos de categorização	Qualitativa	Nominal	Demográfica
VMS	Embarcação equipada, ou não, com VMS	Qualitativa	Nominal do tipo binária simétrica	Embarcação
Comprimento	Medida em metros	Quantitativa	Contínua	
TAB/GT	Medida em Arqueação bruta	Quantitativa	Contínua	
TAB/TM	Medida em Tonelagem métrica	Quantitativa	Contínua	
Lotação mínima	Nº mínimo autorizado	Quantitativo	Discreta	
Área oceânica da vistoria	08 áreas oceânicas, por distância a costa, onde foi realizada a vistoria	Qualitativa	Nominal	Geográfica
Tipos de infrações	14 tipos de infrações	Quantitativa	Discreta	Dissuasão
Local de inspeção	6 locais de inspeção realizada pela Polícia Marítima	Qualitativa	Nominal	Geográfica

A tabela anterior explana o formato da base de dados qualitativa, a qual deu origem à base de dados quantitativa. Esta última decorre da desagregação das classificações inscritas nas variáveis mês, dia

da semana, período do dia, subtipo de embarcação, tipo de arte de pesca, resultado da vistoria, área de operação, nacionalidade, VMS, área oceânica e local de inspeção, passando a ser variáveis do tipo binário (tabela D.1). Desta forma a segunda tabela de dados passa a ter 142 variáveis, ao contrário da primeira que possui 35 variáveis para análise.

Nas bases de dados identificadas as variáveis que especificam os comportamentos infratores encontram-se materializadas em 14 tipos de infrações (Marinha, 2007, p. 5.7), conforme exposto na tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Descrição dos tipos de infração

<b>Tipos de infrações</b>	<b>Descrição</b>
I	Diário de bordo inexistente
II	Diário de bordo preenchido incorretamente
III	Artes proibidas
IV	Pesca em zona proibida ou interdita
V	Pesca proibida por potência motora ou arqueação excessiva
VI	Capturas indevidas por pesca interdita
VII	Capturas indevidas por captura acessória
VIII	Capturas indevidas por pescado de tamanho inferior ao mínimo legal
IX	Atividade exercida sem licença ou autorização
X	Sinalização e/ou identificação indevida(s) da(s) arte(s) de pesca
XI	Sinalização e/ou identificação indevida da embarcação
XII	Diversos: certificados inválidos
XIII	Diversos: inscrição marítima inexistente/inválida
XIV	Diversos: outros (por exemplo: falta de documentos a bordo, falta de pirotécnicos, falta de meios de salvação, extintores caducados)

Tendo em conta que o modelo resultante da análise discriminante é uma combinação linear das variáveis enumeradas, há necessidade destas serem identificadas de forma abreviada respeitando as designações do conhecimento comum e as definidas nas publicações da Marinha e no SIFICAP (conforme explanado no Anexo D).

#### **4.2.2. Tabela de dados inicial (SADAP)**

A base de dados do SADAP está organizado em 34 principais tabelas de dados, sendo que destas ainda decorrem 14 sub-tabelas de dados associadas, as quais todas são articuladas conjuntamente através de uma tabela principal com recurso à codificação das linhas das tabelas. Por esta via é constituída a base de dados do SADAP. De forma prática, as tabelas de dados mencionadas referem-se aos registos efetuados decorrentes de relatos perpetuados pela Marinha Portuguesa, pela Polícia Marítima e por outras entidades não estatais, nomeadamente pescadores. No período em análise, 1999 a 2015, o SADAP possuía 157,322 registos dos quais 114,794 dizem respeito a relatos de

entidades não estatais (principalmente de pescadores) e 42,528 a comunicados da Marinha Portuguesa. De referir que os registos incluem os quatro tipos de embarcações definidos – pesca comercial, recreio, marítimo-turísticas, artes caladas e outras – sendo que o enfoque restringiu-se às embarcações de pesca do tipo pesca comercial. Neste contexto, a tabela de dados inicial, respeitante apenas à pesca comercial, contempla 28,243 registos de vistorias num período temporal de 2006 a 2015. A partir desta é constituída a tabela de dados principal sobre a qual é vertida a análise exploratória.

No Anexo C está explanada a articulação das tabelas do SADAP, conforme anteriormente mencionado.

#### **4.2.3. Tabela de dados principal**

A constituição da tabela de dados a ser submetido à análise tem como base o contexto do trabalho, que tal como explanado na introdução do capítulo da revisão crítica da literatura, e por interpretação das definições de embarcação de pesca (ver Anexo H), foca-se na atividade comercial resultante da exploração dos recursos biológicos marinhos. Convergindo o exposto com a tipificação das embarcações adotadas no SADAP, e visto que na génese desta tabela de dados está a base de dados do SADAP congregada numa única tabela, verifica-se que apenas serão selecionados os registos em que a embarcação de pesca está categorizada como sendo da pesca comercial.

Decorrente da aplicação do critérios de pré-tratamento dos dados, enumerados no Anexo C, é constituída a tabela de dados sobre a qual será efetuada a análise estatística multivariada tal como explicada no capítulo da metodologia. Na sequência do pré-tratamento da base de dados do SADAP, resultam um total de 35 variáveis em virtude de não terem sido consideradas relevantes para a análise em questão as variáveis (a) agente que comunica, (b) tipo de embarcação, (c) número do relato de vistoria, (d) nome da embarcação, (e) indicativo de chamada, (f) segmento POP4<sup>112</sup>, e (g) registo do momento temporal de realização da vistoria no formato da aplicação informática MATLAB.

Desta forma a tabela de dados principal passa a ter um total de 4,848 registos de fiscalizações realizadas, dos quais 3,604 referem-se aos reportados pelas unidade navais da Marinha e 1,244 reportados por outras entidades não estatais nomeadamente pescadores, sendo que o período efetivo de análise passa a estar compreendido entre 2006 e 2015.

A análise exploratória e a análise da mutabilidade comportamental são perpetuadas tendo por base a tabela de dados principal e desagregada (base de dados qualitativa e quantitativa), ao contrário da análise discriminante linear que apenas é aplicada à tabela de dados desagregada em variáveis binárias (base de dados quantitativa). Esta última tem a sua génese na tabela de dados principal, com um total de 141 variáveis para análise, em virtude da variável *ano* não ter sido tida em consideração.

Tendo em conta o tipo de variáveis disponíveis para análise, percepção-se a possibilidade de ocorrência de multicolinearidade pelo facto da natureza de algumas variáveis levarem à existência de elevada correlação entre as mesmas. Neste âmbito, a situação referida poderá suceder-se entre as variáveis geográficas (principalmente entre a latitude/longitude, a área oceânica por distância a costa onde ocorreu a vistoria e o local de inspeção realizado pela Polícia Marítima), temporais (em

---

<sup>112</sup> POP4 – Quarto programa de orientação plurianual da pesca, que em termos temporais é referente ao período 1997 a 2001 (European Commission, 2000).

particular entre a hora e o período do dia), e da embarcação (nomeadamente entre o comprimento, TAB/GT e TAB/TM). Face ao exposto, o quantitativo de variáveis com desempenho discriminatório poderá não ser o apresentado limitando eventualmente a capacidade de classificação da função discriminante.

No que respeita aos registos, estes têm como fontes diferentes entidades, nomeadamente os que não ocorrem de forma automatizada, levando a potenciais erros de registo ou relatos fraudulentos. As situações elencadas são fonte de enviesamento, acrescido pelo facto do erro inerente não ser possível de quantificar de forma a que fosse minorado o enviesamento.

As limitações apresentadas são as intrínsecas às bases de dados de fontes secundárias, com eventuais impactos na estimação, pelo que a análise exploratória adquire um especial relevo no presente estudo.

## 5. ANÁLISE EXPLORATÓRIA

A análise exploratória teve por base as tabelas de dados principal e desagregada, conforme, respectivamente, apresentado nas tabelas 4.1/2 e D.1. No caso particular da aplicação da base de dados quantitativa na análise exploratória, têm por objetivo calcular a matriz de correlações e de valores  $p$  de todas as classes das variáveis, visto, conforme sugere Jonhson & Wichern (2007, p. 644), uma das formas de aplicar variáveis qualitativas como discriminatórias da função discriminante linear é através da criação de variáveis binárias a partir das classes de cada variável originadora. Desta forma, e tendo em conta que variáveis extremamente correlacionadas ou combinações lineares de outras variáveis tem implicações na precisão da análise discriminante (Sharma, 1996, p. 251), é de extrema relevância analisar os coeficientes de correlação das variáveis disponíveis para a análise discriminante.

Da análise exploratória, conforme detalhada no Anexo E, constata-se uma maior incidência de vistorias no ano de 2009 decrescendo até 2012 momento em que estabilizou nos 4% de taxa de vistorias. No que se refere à caracterização temporal, as fiscalizações ocorreram principalmente no mês de junho (9.84% do total das fiscalizações), ao final do mês, à segunda-feira (17.82% do total das vistorias realizadas) e no período da manhã – 0601-1200 (52.2% do total das vistorias), entre as 10 e as 11 horas (12.6%). Relativamente ao subtipo de navio/embarcação e tipo de arte de pesca mais vistoriadas, verifica-se uma incidência sobre embarcações de arrasto (36.4%) e a rede de arrasto pelo fundo com portas (26.9% do total das inspeções). A área de operação de acordo com o número de registo da embarcação com maior registo de fiscalizações circunscreve-se à pesca costeira (86.6%).

Ainda no que respeita à variável período do dia, constata-se que as vistorias tiveram menor enfoque no período da meia-noite às 06 horas (8.2%), em particular das [0200-0300[ e das [0300-0400[(0.87% em cada hora), sendo de referir que 40% da maior taxa de vistorias cinge-se ao intervalo temporal das 8 às 12 horas.

De relevar a observação da percentagem de vistorias realizadas superior a 50% ter-se refletido na conjugação das artes de pesca (a) rede de arrasto pelo fundo com portas (26.9%), (b) rede de tresmalho (16.8%), e (c) rede de emalhar fundeada (9.2%), e nos subtipos de navio/embarcação de arrasto (36.4%) e de emalhar/tresmalho (17.3%). Atento ao exposto, após a análise de associação e/ou correlações, constata-se a ocorrência de correlação (a) moderada entre algumas das classes das variáveis subtipo de navio/embarcação e tipo de arte de pesca, (b) forte entre o subtipo de embarcação de arrasto e a rede de arrasto pelo fundo com portas, e (c) forte entre o subtipo de embarcação da ganchorra e a draga rebocada por embarcação (ganchorra). No cômputo geral, comprova-se a associação entre as variáveis subtipo de navio/embarcação e tipo de arte de pesca.

Relativamente à associação e/ou correlação da variável subtipo de navio/embarcação com outras variáveis, observou-se também estar associada à variável da área de operação do navio/embarcação de acordo com o número de registo, relevando-se a correlação moderada entre alguns subtipos de embarcações com as classes da pesca costeira e pesca do largo. Constatou-se igualmente que as classes enumeradas da variável da área de operação do navio/embarcação de acordo com o número de registo estão moderadamente correlacionadas com a rede de arrasto pelo fundo com portas. A correlação referida explana a associação, no cômputo geral, das variáveis tipo de arte de pesca e área de operação do navio/embarcação de acordo com o número de registo.

A zona geográfica de incidência da ação inspetora desenvolveu-se ao largo da faixa costeira do Algarve e entre Aveiro e Viana do Castelo, a navios/embarcações com comprimentos compreendidos entre os 15 e os 20 metros (32%), 11.5% entre os 21 e 24 metros e 14% entre os 24 e 25 metros. Na zona geográfica do Algarve, por análise gráfica, foi onde ocorreu a maior deteção de presumíveis infratores. Relativamente à capacidade comercial, constata-se que 63% e 30.7% das fiscalizações foram vertidas, respetivamente, sobre embarcações com [0;70[ GT e com [110;180[ GT. No intervalo [0;70[ releva-se as subcategorias [0;10[, [20;30[ e [30;40[ com, respetivamente, 18.3%, 9.6% e 11.2%. No segundo intervalo GT só há a registar uma subcategoria mais premente – [110;120[, com 13.4% das monitorizações executadas.

No que respeita à variável TAB/TM, 64.3% e 32.7% do total das ações de monitorização executadas abrangeram, respetivamente, embarcações com [0;100[ TM e [130;260[ TM. No intervalo [0;100[ TM verificam-se três subcategorias mais proeminentes: (a) [0;10[, (b) [20;30[ e (c) [30;40[. Cada uma das subcategorias identificadas tem registado, respetivamente, 16.3%, 10.9% e 8.4% do total das fiscalizações concretizadas. No segundo intervalo TM, apenas duas subcategorias são de destacar com 4.6% e 4.7% do total das vistorias efetuadas, associadas respetivamente aos intervalos de toneladas métricas dos (a) [170;180[ e (b) [190;200[.

Tendo em consideração as variáveis de embarcação explanadas anteriormente – comprimento, TAB/GT e TAB/TM –, torna-se relevante perceber se existe uma correlação entre as mesmas. Neste contexto, verificou-se correlações muito fortes entre comprimento e (a) TAB/GT (0.92) e (b) TAB/TM (0.93). Por sua vez, entre as variáveis TAB/GT e TAB/TM também existe uma correlação muito forte (0.91).

No que se refere à correlação da variável comprimento com outras variáveis, constata-se uma correlação moderada desta com as classes da variável subtipo de embarcação armadilhas, arrasto e emalhar/tresmalho.

No âmbito das capacidades da embarcação, mas referente à lotação mínima autorizada, observou-se que 11.3% das fiscalizações abordaram embarcações cuja a lotação mínima autorizada era de 2 pescadores, sendo de referir que 79.8% das vistorias executadas registaram como lotação mínima da tripulação zero tripulantes.

No enquadramento dos espaços marítimos sob soberania e jurisdição nacionais, cerca de 72% das vistorias foi realizada nos espaços marítimos das 6 milhas náuticas do Continente (40.2%) e no Mar territorial do Continente (31.7%), ou seja, até 12 milhas náuticas da costa do continente (cerca de 22 km do continente). Particularizando as ações desenvolvidas pela Polícia Marítima, também esta desenvolveu principalmente a atividade de fiscalização nas águas oceânicas (72.4%).

Da análise da associação entre as variáveis área de operação do navio/embarcação de acordo com o número de registo e área oceânica da vistoria, verificou-se a existência de associação entre as mesmas, e uma correlação moderada entre as classes (a) mar territorial do continente e (b) 6 milhas náuticas do continente, com a pesca costeira e a pesca do largo. Neste contexto, comprova-se também uma associação entre a área oceânica por distância a costa onde foi efetuada a vistoria e os locais de inspeção realizada pela polícia marítima, em particular, uma correlação moderada entre a pesca costeira e a pesca do largo com as classes das águas interiores marítimas.

Quanto à taxa de infrações, o resultado das vistorias reflete uma taxa de legalidade elevada (80.7%), com enfoque na nacionalidade portuguesa (99%) e em embarcações equipadas com VMS (80.9%). Em complemento ao mencionado, das 428 embarcações diferentes que foram vistoriadas, 38 foram fiscalizadas uma vez e uma foi sujeita a 56 vistorias. De realçar que 50.89% das vistorias ocorreu a embarcações vistoriadas entre 16 a 56 vezes. Importa referir, a não existência de registos de fiscalizações a embarcações de pesca espanholas.

Apesar da elevada taxa de cumprimento das normas, os 20% de detecções de presumíveis infratores têm incidência em infrações do tipo II, XII, XIII e XIV, respetivamente, diário de pesca preenchido incorretamente, certificados inválidos, inscrição marítima inexistente/inválida e outro tipo de infrações não previstos na categorização das infrações (tal como, falta de documentos a bordo, falta de meios de salvação, entre outros). Na infração do tipo pesca proibida por potência motora ou arqueação excessiva não existem registos de vistoria (infração do tipo V). Das infrações referidas, as mais prementes dizem respeito às infrações do tipo XII e XIV que apresentam observações com 7 e 8 infrações, ao contrário dos restantes tipos de infrações detetados que possuem observações com 2 e 3 registos de infrações identificadas.

Os tipos de infrações com observações que incluem 2 e 3 registos de infrações detetadas são: (a) diário de bordo inexistente (I), (b) artes proibidas (III), (c) capturas indevidas por pesca interdita (VI), (d) capturas indevidas por captura acessória (VII), (e) atividade exercida sem licença ou autorização (IX), e (f) inscrição marítima inexistente/inválida (XIII). Os tipos de infrações com observações que apresentam mais de 4 registos de infrações identificadas são: (a) certificados inválidos (XII) e (b) outros tipos de infrações (tal como, falta de documentos a bordo, falta de meios de salvação e de pirotécnicos, entre outras) (XIV).

Particularizando os tipos de artes de pesca, verifica-se que não foram fiscalizados navios/embarcações com (a) rede envolvente-arrastante de alar para a praia (SB), (b) rede envolvente-arrastante de alar para bordo (SV), (c) rede envolvente-arrastante de parelha (SPR), (d) rede de arrasto pelo fundo de lagostins (TBN), (e) rede de arrasto pelágico de parelha (PTM), (f) rede de arrasto pelágico de camarões (TMS), (g) rede de arrasto geminadas com portas (OTT), (h) rede de sacada portátil (LNP), (i) rede de sacada operada de embarcação (LNB), (j) rede de sacada operada de terra (LNS), (k) tarrafa de mão (FCN), (l) tapa-esteiro (GNF), (m) botirão (FSN), (n) arpão (HAR), e (o) bomba (HMP).

Quanto às características comuns que caracterizam os presumíveis infratores, distinguem-se pelo emprego de navios fábrica, da ganchorra e palangreiro, em particular as artes de pesca do tipo (a) alcatruz, (b) palangre fundeado, (c) rede de cerco com retenida operada por duas embarcações, (d) palangre derivante, e (e) redes de cercar, registados como área de operação a pesca costeira, e de outras nacionalidades. No caso da variável VMS, ao contrário do que era expectável, as embarcações com o sistema VMS a bordo são associadas à propensão à infração. Relativamente à lotação mínima, apesar de não ser conclusivo, existem indicadores que sugerem que as embarcações de pesca com lotação mínima de 7 e 3 tripulantes estão mais propensas a presumível infração. As variáveis comprimento, TAB/GT e TAB/TM não estão correlacionadas com o resultado da vistoria, apesar nas embarcações entre os 4 e 20 metros registar-se a maior taxa de presumíveis infratores. No que respeita à arqueação bruta (GT e TM) a taxa maior de presumíveis infratores é entre 40 e 100 GT (sendo significativo de 240 a 250 GT), e entre os 80 e 110 TM (sendo significativo dos 40 aos 50 TM).



Analisando as condições em que a taxa de detecção de presumíveis infratores foi maior, verifica-se entre a longitude da Madeira e a longitude a oeste de Santa Cruz das Flores – Arquipélago dos Açores, em particular no mar territorial da Madeira, e na ZEE do Continente. Ou seja, as vistorias executadas nas águas oceânicas. No caso particular da caracterização, pelas variáveis temporais, a detecção de presumíveis infratores verificou-se ser mais eficaz no mês de outubro, aos dias 10 e 26 (apesar de ser marginal), em especial ao sábado (apesar de ser marginal) no período das [1801-2400[. Detalhando a análise das variáveis temporais, importa relevar a relação entre estas e a variável resultado, da seguinte forma: mês de outubro (presumível infrator para  $r$  igual a 0.04); sexta-feira (legal para  $r$  igual a 0.03), sendo que não existe uma correlação entre o sábado e o resultado; e os períodos do dia [0601-1200[ (legal para  $r$  igual a 0.05) e [1801-2400[ (presumível infrator para  $r$  igual a 0.05).

Em termos espaciais, a correlação entre a variável longitude e as classes das variáveis área oceânica da vistoria e local de inspeção realizada pela polícia marítima, é (a) moderada com a ZEE dos Açores, o mar territorial dos Açores e o mar territorial da madeira, e (b) desprezável com os locais de vistorias realizadas pela polícia marítima. No contexto em análise, no que se refere a áreas onde foram efetuadas vistorias e que estão associadas ao resultado da fiscalização, estão enquadradas a ZEE do continente, o mar territorial da madeira e outras regiões marítimas. A correlação entre águas oceânicas com o resultado vem corroborar a associação elencada relativa à ZEE do continente.

A análise discriminante assume determinados pressupostos – normalidade multivariada e igualdade de matrizes de covariância (Reis, 2001, p. 209), sendo que este último está relacionada com a correlação entre as variáveis discriminatórias. Neste âmbito, não se verifica o pressuposto da normalidade multivariada e observa-se variáveis correlacionadas que podem ter implicações no segundo pressuposto.

As variáveis hora e período do dia apresentam correlações positivas moderadas nos períodos [1201-1800[ e [1801-2400[ (respetivamente, 0.49 e 0.59), e correlações negativas moderadas nos períodos [0001-0600[ e [0601-1200[ (respetivamente, 0.48 e 0.57). Tal como as variáveis referentes aos subtipos de embarcações, tipos de artes e nacionalidade sem registos de vistorias efetuadas – APA, SB, SV, SPR, TBN, PTM, TMS, OTT, LNP, LNB, LNS, FCN, GNF, FSN, HAR, HMP e SP, também as variáveis pesca do largo (LARGO), outras nacionalidades (OUTRAS), TAB/TM e registos (REGISTO) não serão consideradas para a análise discriminante. Por não ser objetivo do estudo a análise aprofundada dos tipos de infração, as 14 variáveis que explanam os tipos de infração não são considerados na análise discriminante. Por sua vez a variável que define os grupos – PRESUMÍVEL – não é tido em conta como variável discriminatória, ao contrário da LEGAL que não é incluída na análise discriminante, visto que o valor zero para a variável de grupo significará embarcação legal, e o valor um o oposto. Pelo referido, das 141 variáveis apenas 104 serão consideradas como variáveis discriminatórias para o modelo inicial.

Por último, no decurso da análise exploratória, apesar de não ser objetivo do presente estudo a análise da relação entre as diversas variáveis e os tipos de infração, detetaram-se 129 interações diferentes entre os tipos de infrações em cada vistoria, ou seja, ocorreram vistorias em que foram detetadas ocorrências nos diferentes tipos de infrações sendo que em algumas situações estão identificadas mais que uma infração por cada tipo.

## **6. ANÁLISE DA MUTABILIDADE COMPORTAMENTAL**

A análise da mutabilidade comportamental, conforme referido anteriormente, tem por base a tabela de dados qualitativa e os dados do indicador económico definido – taxa de desemprego. Importa referir que para o efeito teve-se de criar especificamente a variável proporção de presumíveis infratores, visto que a variável desemprego é refletida na forma de taxa.

Tal como mencionado na revisão de literatura, corroborado pela(o) (a) Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal (AICEP) Portugal Global (2015), (b) Ministério da Economia e do Emprego (2012), e (c) Porto Editora (n.d.), a taxa de desemprego é um dos indicadores possíveis como variável económica, e por outro lado, do ponto de vista do fiscalizador da Marinha a operar nos espaços marítimos portugueses, a sua aplicação será mais exequível.

Na etapa exploratória o objetivo é avaliar o tipo de dados, nomeadamente no que respeita à (a) distribuição e correlação entre as variáveis, (b) evolução da taxa de infrações no tempo, e o (c) padrão das séries de dados. Com a abordagem referida pretende-se que as ilações conclusivas, decorrentes da adoção do método de decomposição adequado, sejam menos suscetíveis a enviesamentos.

Na etapa subsequente, tendo por objetivo avaliar se existe sazonalidade na taxa de presumíveis infratores e se está associada à sazonalidade do indicador económico selecionado, as séries de dados são decompostas nos diferentes padrões permitindo simultaneamente verificar a tendência, sazonalidade, os ciclos e dados não usuais (Makridakis et al., 1998, p. 14).

Os dados da série temporal da taxa de desemprego caracterizam-se por serem dados não experimentais temporais, qualificados por definirem o “peso da população desempregada sobre o total da população ativa” (Instituto Nacional de Estatística, 2016), tendo sido limitados ao período em análise (2006 a 2015).

### **6.1. ANÁLISE CRÍTICA DA SÉRIE DE DADOS INICIAIS**

As séries de dados em estudo comportam variáveis correlacionadas cuja a hipótese de terem uma distribuição normal é rejeitada (ver Anexo F). Complementarmente, constata-se que a variação de presumíveis infratores evidencia a existência de tendência, verificando-se dois picos – 2011 e 2013 –, respetivamente, numa perspetiva ascendente e descendente.

Numa primeira abordagem, a análise dos padrões das séries de dados é efetuada mediante a visualização gráfica das mesmas (explanaada na tabela 6.1), e que reflete a variação mensal das variáveis presumíveis infratores e desemprego desde 2006 a 2015.

Considerando os autocorrelogramas no Anexo F, constata-se a não estacionaridade das séries de dados e que estas não são ruído branco. Relativamente à tendência da série de dados da variável presumível infrator verifica-se o aumento do nível da série (ver Anexo F).

A partir da observação da figura 6.1, e atento às possibilidades, será definido o método de decomposição da série de dados nos diferentes padrões.

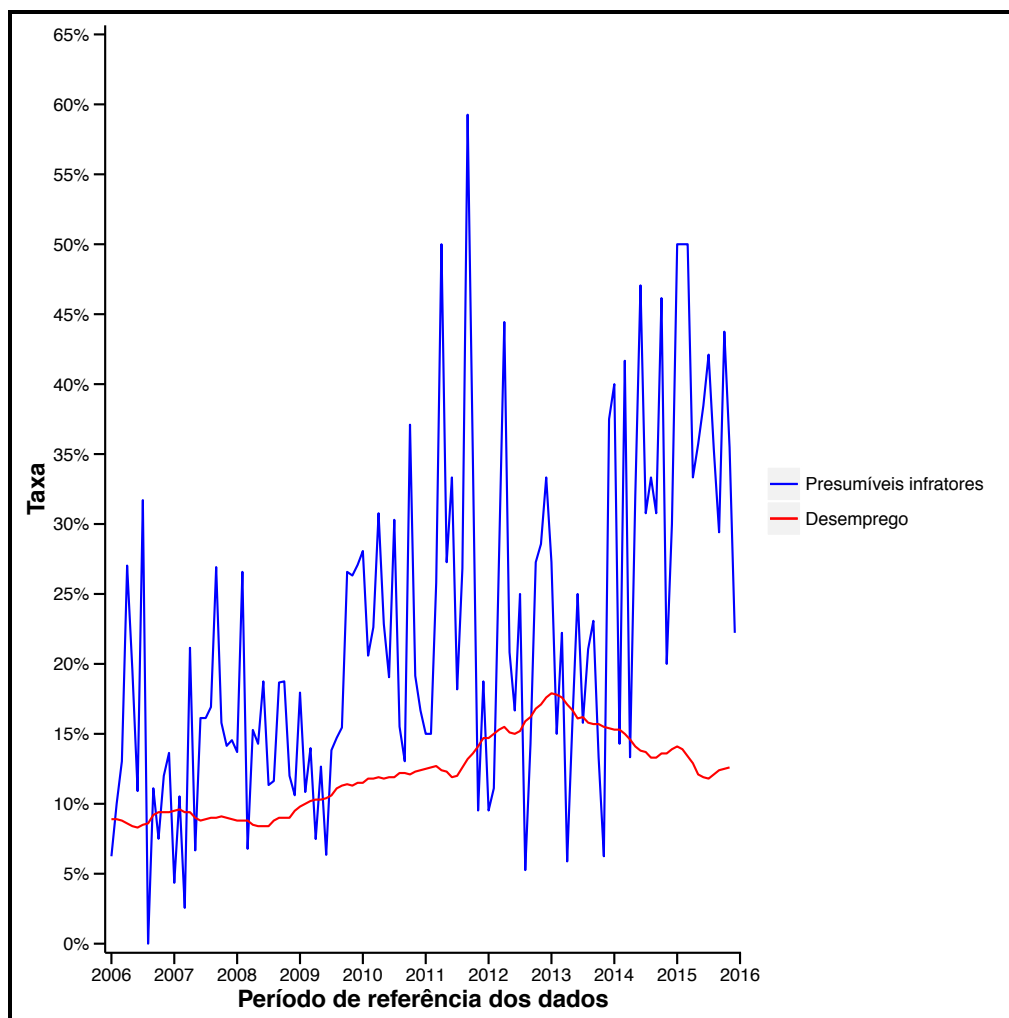


Figura 6.1 – Taxas de presumíveis infratoras e desemprego

Da figura 6.1 verifica-se séries de dados com (a) tendência de aumento do nível da série, (b) aparente sazonalidade, e (c) não estacionárias na média e na variância. No que respeita a flutuações sazonais, estas ocorrem a variar com o nível da série, característica associada a modelos multiplicativos. No contexto do tipo de modelo, importa recordar que os dados reportam vistorias efetuadas a embarcações de pesca comercial, a qual por raciocínio dedutivo está associada à vertente económica da pesca.

Pelo exposto, visto que ambas as séries de dados dizem respeito a séries económicas e apresentam as características associadas a estas (variação sazonal e aumento do nível da série de dados), a decomposição multiplicativa é a mais adequada (Makridakis et al., 1998, p. 85).

Face ao exposto, conclui-se que as séries de dados são não estacionárias, adotando-se o modelo multiplicativo de decomposição.

## 6.2. ANÁLISE ESTATÍSTICA DA SÉRIE TEMPORAL

O método adotado na captação dos padrões das séries de dados temporais em análise foi o método por alisamento da série, em particular a média móvel simples de ordem 12, resultando as figuras 6.2 e 6.3. A conclusão do método a aplicar resulta da experimentação de vários métodos, sendo que o apresentado revelou-se ter melhores desempenhos.

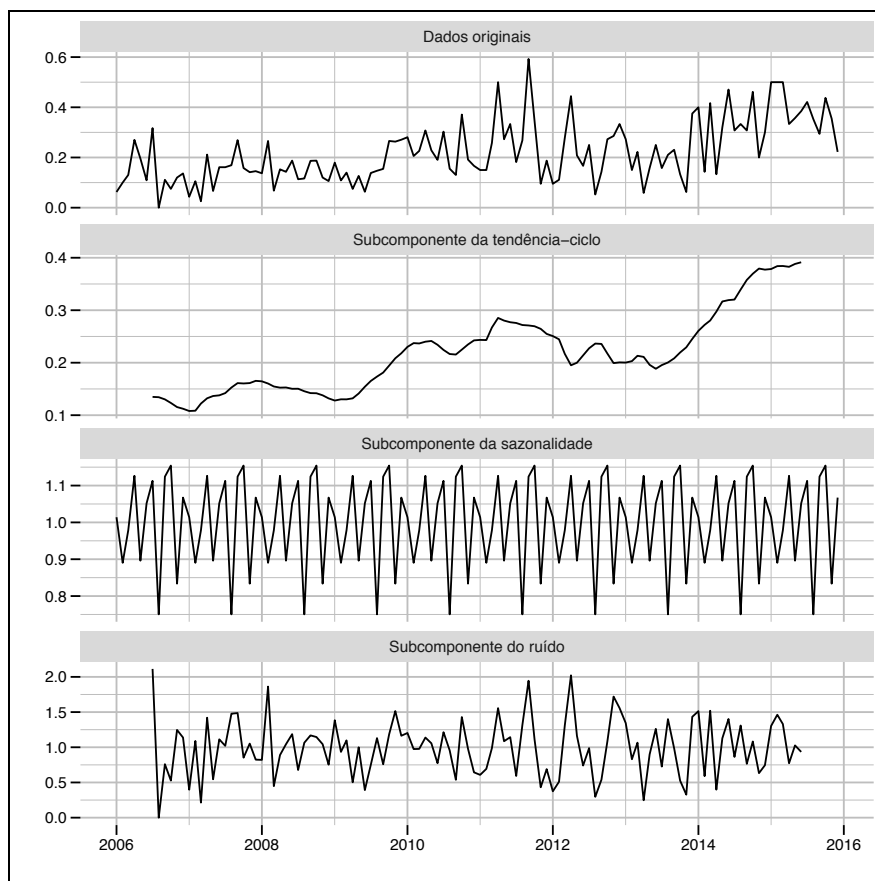


Figura 6.2 – Decomposição da série de dados dos presumíveis infratores

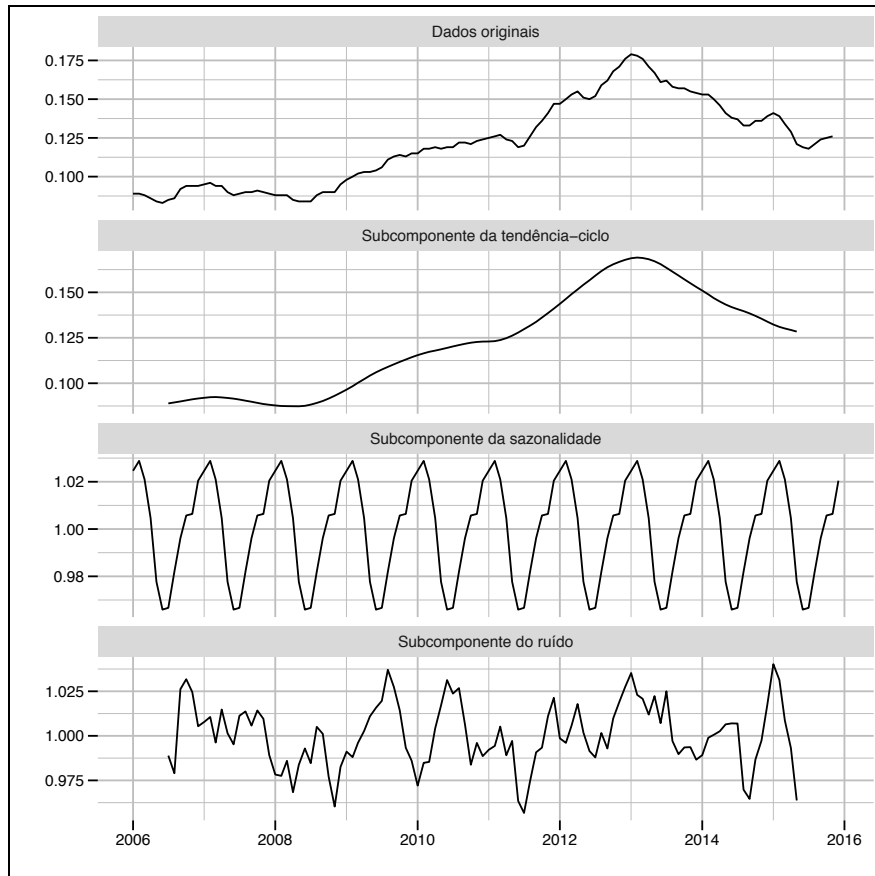


Figura 6.3 – Decomposição da série de dados do desemprego

Da aplicação das médias móveis de ordem 12 às séries de dados, resultam as subcomponentes (a) tendência-ciclo, (b) sazonalidade, e (c) ruído. No caso da variável presumíveis infratores, da apreciação crítica das duas primeiras subcomponentes visualizadas graficamente, evidencia-se a existência de (a) tendência na taxa de presumíveis infratores, e (b) sazonalidade. Relativamente à sazonalidade, a menor taxa de presumíveis infratores regista-se em agosto e a maior em outubro.

No que respeita à decomposição da série de dados da variável desemprego, constata-se igualmente a presença das subcomponentes tendência-ciclo e sazonalidade, sendo que os picos sazonais – menor e maior – nesta última reportam-se, respetivamente, aos meses de junho e fevereiro.

Relacionando as subcomponentes de ambas as decomposições, aparenta existirem indícios não muito significativos de uma eventual associação entre as subcomponentes da sazonalidade e da tendência-ciclo. No caso particular das subcomponentes da tendência-ciclo não é perceptível a forma de correlação entre ambas.

Face ao exposto, é aplicado os testes de hipóteses de associação não paramétrico (teste *Spearman*) para um nível de significância igual a 0.05 em conjugação com a regra orientadora  $2/\sqrt{n}$  para  $n$  igual a 107 (ou seja, considera-se a existência de correlação entre as variáveis quando esta for igual ou superior a 0.1933473 [Newbold et al., 2013, p. 530]), resultando a tabela 6.1. O  $n$  igual a 107 corresponde ao menor quantitativo de dados inscritos nas tabelas de dados da tendência-ciclo e da sazonalidade das variáveis em análise, e que no presente caso refere-se ao quadro de dados da tendência-ciclo da variável desemprego.

Tabela 6.1 – Teste de correlação de *Spearman* para as subcomponentes

Subcomponentes	Variáveis
	Presumíveis infratores vs. desemprego
Tendência-ciclo	$T_{obs} = 81686$
	$r = 0.5998844$
	$p < 2.2e-16$
Sazonalidade	$T_{obs} = 340340$
	$r = -0.1818182$
	$p = 0.04687$

Da análise da tabela 6.1, verificam-se todas as condições para rejeitar a hipótese nula (variáveis não associadas), ou seja, valor absoluto da estatística de teste maior ou igual que o coeficiente de correlação (Afonso & Nunes, 2011, p. 381) e o valor  $p$  menor que o nível de significância. Da mesma tabela, conclui-se a existência de uma associação positiva moderada entre as ordenações das subcomponentes tendência-ciclo das variáveis em estudo, e uma associação negativa desprezável entre as ordenações das subcomponentes sazonalidade das mesmas variáveis.

A associação negativa significa que a categoria mais elevada da subcomponente sazonalidade de uma das variáveis está associada à categoria mais baixa da subcomponente da outra variável. Efetivamente, ao analisar-se os gráficos da sazonalidade das duas variáveis, para o mesmo momento temporal, constata-se uma associação entre a mais baixa taxa de presumíveis infratores e a mais elevada taxa de desemprego.

Por último, aplicando racional idêntico às variáveis presumíveis infratores e desemprego mas para  $n$  igual a 119 (significa valor da regra orientadora igual a 0.1833397), resulta o exposto na tabela 6.2. O valor de  $n$  igual a 119 diz respeito à variável desemprego, a qual apresenta menos dados em relação à variável presumíveis infratores.

Tabela 6.2 – Teste de correlação de *Spearman* para presumíveis infratores e desemprego

Variáveis	Presumíveis infratores
	$T_{obs} = 181940$
Desemprego	$r = 0.3521606$
	$p = 8.57e-05$

Da tabela 6.2 é corroborado a associação positiva pouco moderada entre as ordenações das variáveis presumíveis infratores e desemprego.

Em suma, conclui-se a existência de (a) sazonalidade na taxa de presumíveis infratores, (b) correlação entre as subcomponentes da sazonalidade e da tendência-ciclo das séries de dados em estudo, e (c) correlação positiva pouco moderada entre as ordenações das variáveis presumíveis infratores e desemprego.

Assim, tendo em consideração que as correlações não são muito significativas, considera-se que a aplicação da variável taxa de desemprego no modelo preditivo em estudo não será a mais adequada.

## 7. ANÁLISE DISCRIMINANTE

A aplicabilidade da análise discriminante ao presente estudo resulta do objetivo central, que é propor um modelo preditivo para o comportamento infrator das embarcações de pesca nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição portuguesa. Ou seja, na prática distinguir estatisticamente entre dois grupos a partir de características conhecidas.

Da análise discriminante resultam combinações lineares de variáveis independentes que permitem discriminar os grupos definidos à priori, minimizando a possibilidade de erro de errónea classificação à posteriori (Reis, 2001, p. 205).

Na análise discriminante linear são estimadas combinações lineares de variáveis independentes, cujo os coeficientes de ponderação estimados garantem a máxima separação possível entre grupos (Malhotra & Birks, 2007, p. 620). O desiderato referido é alcançado pela maximização da variabilidade entre grupos, que na prática corresponde ao valor máximo tanto quanto possível do quociente entre a variação que se verifica entre os grupos (soma dos quadrados dos desvios entre os níveis do factor) e a variação dentro dos grupos (soma dos quadrados dos desvios dentro dos níveis do factor) (Malhotra & Birks, 2007, p. 660; Reis, 2001, p. 215). Decorrente do exposto, a combinação linear que garante a maximização da diferença das médias para os grupos relativamente à variância dentro dos mesmos produz um novo eixo (Reis, 2001, pp. 210, 213), designado por função discriminante linear, onde são projetados os pontos dando origem a uma nova variável (*score* discriminante) (Sharma, 1996, p. 242).

No presente estudo, visto que pretende-se apenas definir se determinada embarcação está em presumível infração ou legal – dois grupos, existirá uma só função discriminante para distinguir os grupos (Reis, 2001, p. 211).

### 7.1. MODELO TEÓRICO

#### 7.1.1. Especificação do modelo

O modelo inicial a estimar, que resume-se a uma função discriminante, será na forma

$$Y_i = a_{i0} + a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{i104}X_{104}$$

sendo  $Y_i$  a combinação linear que constitui a função discriminante,  $X_i$  as variáveis independentes utilizadas e  $a_{ij}$  os coeficientes da função.

As variáveis independentes referenciadas dizem respeito às 104 variáveis não excluídas, conforme exposto no capítulo da análise exploratória.

#### 7.1.2. Pressupostos

A análise discriminante considera dois pressupostos principais, os grupos devem decorrer de populações que seguem uma distribuição normal multivariada e variabilidade idêntica dentro dos grupos (homogeneidade das matrizes de variância e covariância). Além destas duas, existe uma outra relevante que refere que as variáveis discriminatórias não devem ser combinações lineares das restantes (Reis, 2001, p. 209).

Segundo alguns autores<sup>113</sup> a violação dos pressupostos enumerados afeta os testes de significância e os resultados de classificação. Contudo, segundo Sharma (1996, p. 264) a análise discriminante é relativamente robusta à violação dos referidos pressupostos. StatSoft (2013) corrobora o referido sobre o pressuposto da normalidade multivariada, acrescentando que a violação desta não tem grandes implicações, ou seja, os testes de significância continuam a ser credíveis. Sobre a questão da homogeneidade das matrizes das variâncias/covariâncias, StatSoft (2013) refere que ao efetuar-se diferentes análises discriminantes e os resultados de uma forma geral não sofrerem alterações então provavelmente não existe nenhum problema. Tal como StatSoft (2013), Laca (n.d.) também refere que a análise discriminante é robusta relativamente ao não cumprimento dos pressupostos elencados mediante determinados considerandos: (a) o grupo mais pequeno tem de ter mais de 20 observações, (b) cada variável discriminatória tem mais de 20 observações para classificar, e (c) a amostra permite obter mais que 20 graus de liberdade no erro da ANOVA.

### 7.1.3. Metodologia da estimação

Da análise exploratória constatou-se que as variáveis não seguem uma distribuição normal, pelo que infere-se que o pressuposto da distribuição multivariada normal é violado. Contudo, apesar do referido, e atento à robustez mencionada anteriormente, a metodologia inicia com a desagregação da base de dados quantitativa em duas amostras iguais (amostra da estimação e a amostra de validação) tendo como racional a manutenção nas amostras das mesmas percentagens de observações legais e em presumível infração existentes na tabela de dados quantitativa (Malhotra & Birks, 2007). Com esta abordagem, a eficácia classificativa da função discriminante linear estimada é aferida numa amostra distinta à aplicada na estimação (amostra de validação), colmatando-se assim a dependência da forma das distribuições do grupo em estudo (Reis, 2001, p. 209).

Na estimação, efetua-se diferentes análises discriminantes, de acordo com o definido na tabela 7.1, tendo em vista (a) avaliar o melhor modelo, e (b) verificar, no âmbito geral, se ocorreram grandes alterações. Desta forma pode-se inferir da existência de algum problema.

Tabela 7.1 – Análises discriminantes aplicadas

Tipo de análise	Pressupostos	Definição da probabilidade
Discriminante Linear	Normalidade	Igual; Proporcional.
Discriminante Linear com método <i>stepwise</i>	Multivariada; Homogeneidade.	
Discriminante Quadrática	Normalidade	
Discriminante Quadrática com método <i>stepwise</i>	Multivariada	

Por último, a escolha do modelo mais adequada decorre da análise da (a) correlação canónica quadrada, (b) das matrizes de classificações calculadas pela aplicação da função discriminante na amostra de validação, e (c) da proporção total de classificações erróneas calculada a partir das respetivas matrizes de classificação.

<sup>113</sup> Reis, 2001, p. 244; Sharma, 1996, p. 264.



## 7.2. ANÁLISE DAS FUNÇÕES DISCRIMINANTES

Conforme referido anteriormente a análise discriminante será consubstanciada por diversos métodos, sendo de relevar que a aplicação do método *stepwise* é sobre 97 variáveis, em virtude da exclusão da análise de determinadas variáveis.

Recordando, as variáveis excluídas como variáveis discriminatórias foram: REGISTO, APA, SB, SV, SPR, TBN, PTM, TMS, OTT, LNP, LNB, LNS, FCN, GNF, FSN, HAR, HMP, SP, LARGO, OUTRAS, TAB/TM, I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, PRESUMÍVEL e LEGAL. Posteriormente, no decurso da investigação das estatísticas univariadas para testar a hipótese de que as médias das classes são iguais na população para cada variável, constatou-se a necessidade de serem excluídas seis variáveis – NID, PTB, DRH, LNO, FYK e LOCAL – em virtude das células de dados correspondentes estarem sem dados. Por último foi retirada uma variável redundante, isto é, as variáveis decorrentes das classes da variável VMS – SIM e NÃO. Ou seja, a constatação de uma das referidas variáveis implica por inerência que a outra não se verifique. Por este facto, a adoção de uma das duas é suficiente para refletir se a embarcação possui ou não VMS. Tendo em consideração que a amostra de dados da variável SIM é maior que o NÃO, optou-se por não incluir esta última na análise discriminante.

A análise discriminante desenvolvida foi consubstanciada em 12 abordagens distintas, diferenciadas pelo tipo de matriz utilizada no cálculo (implica diferentes tipos de classificação das observações – linear ou quadrática), pela especificação das probabilidades *a priori* de filiação da observação a determinado grupo, e pela aplicação dos três procedimentos do método discriminante *stepwise*.

Da aplicação do método *stepwise*, considerando que variáveis não correlacionadas entre elas quando sujeitas aos três procedimentos do método em apreço culminam na mesma função discriminante Sharma (1996, p. 265), verifica-se a existência de multicolinearidade na medida que o resultado do procedimento de *backward* apresenta diferenças para com os restantes procedimentos (*stepwise* e *forward*). Os resultados apresentados por estes últimos são idênticos.

A abordagem para selecionar a função discriminante com melhor desempenho, passa por analisar, na sequência apresentada, (a) a correlação canónica quadrada, (b) as matrizes de classificações calculadas pela aplicação da função discriminante na amostra de validação, e (c) a proporção total de classificações erróneas calculada a partir das respetivas matrizes de classificação.

As análises com correlações canónicas quadradas<sup>114</sup> inferiores a 12%, percentagens de classificações corretas inferior a 60%, e percentagens totais de classificações erróneas superior a 40% foram rejeitadas. Em resultado do referido, sobressai 01 função discriminante linear com probabilidades proporcionais e sem decorrer do método *stepwise*. A informação detalhada associada à estimação da referida função, encontra-se detalhada no Anexo G.

A opção do valor referente às correlações canónicas, decorre do objetivo principal da análise discriminativa ser a maximização da diferença entre os grupos, sendo que o valor máximo registado na presente análise é de 12%. No caso do valor das percentagens adotadas decorre do facto de assumir-se que 60% e 40%, respetivamente, de classificações corretas e erróneas, ser o mínimo para garantir um modelo de apoio à decisão de fiscalizar minimamente fiável.

---

<sup>114</sup> Medida que permite medir a variação entre os grupos Sharma (1996, p. 253), ou seja, quanto significativa é a diferença entre presumível infratora e legal.

Releva-se o facto de verificar-se que da aplicação do método discriminante *stepwise*, o procedimento *backward* apresenta pior desempenho em comparação com os restantes procedimentos e com a habitual análise discriminante linear.

Na tabela 7.2 é demonstrado os dois últimos critérios de decisão acima mencionados, sendo de relevar as percentagens de classificações corretas para a codificação 0 (embarcação legal) e 1 (embarcação em presumível infração).

Tabela 7.2 – Matriz de classificações da análise discriminante linear			
Perfil de observações dos dados de teste			
Número de observações lidas	2414		
Número de observações aplicadas	2414		
Número de observações e percentagem classificada em PRESUMÍVEL			
De PRESUMÍVEL	0	1	Total
0	1871	76	1947
	96.10	3.90	100.00
1	441	26	467
	94.43	5.57	100.00
Total	2312	102	2414
	95.77	4.23	100.00
Probabilidades iniciais	0.80613	0.19387	
Estimativa de contagem de erros para PRESUMÍVEL			
	0	1	Total
Taxa	0.0390	0.9443	0.2145
Probabilidades iniciais	0.8061	0.1939	

Da tabela 7.2 verifica-se que a percentagem de classificações correta é de 79% (1897 em 2414), tendo-se classificado corretamente 96% das observações codificadas com 0 (embarcação legal) e 5% das observações codificadas com 1 (embarcação em presumível infração). No que respeita à taxa de erro de classificação total, regista-se nos 21%.

Da tabela acima verifica-se que a percentagem de classificações corretas de presumíveis infratores é de 5%, sendo do ponto de vista matemático muito redutor. Contudo, do ponto de vista do significado prático, a classificação de determinada observação como presumível infrator, quando na realidade é legal, é menos aceitável em comparação com o inverso. Neste âmbito, é preferível assumir-se que determinada observação é legal, mesmo que não o seja, do que ser considerada presumível infrator sem o ser. Assim, o facto da taxa de classificação ser reduzida não é significado de um modelo sem qualidade de previsão quando a taxa de classificação de embarcações legais é acima dos 90%. Por raciocínio dedutivo, a probabilidade de classificação correta de cada observação é elevada (79%) quando em todas as outras análises a percentagem global de classificações corretas é abaixo dos 61%.

A análise efetuada demonstra que a análise discriminante quadrática apresenta globalmente um pior desempenho em comparação com a análise discriminante linear, pelo que o modelo preditivo tem por base a função discriminante linear abaixo indicada.

Tabela 7.3 – Função discriminante linear para PRESUMÍVEL

<b>Função discriminante linear para PRESUMÍVEL</b>			
Variável	Observações	0	1
Constante		-474949473	-474949476
LA	Latitude	2 281 899	2 287 158
LO		-988 848	-990 540
JAN		101936659	101936660
FEB		101936668	101936667
MAR		101936659	101936659
APR		101936657	101936658
MAI		101936659	101936659
JUN		101936663	101936662
JUL		101936665	101936665
AUG		101936660	101936659
SEP		101936661	101936661
OCT		101936667	101936667
NOV		101936667	101936667
DEC		101936666	101936666
DIA		0.25329	0.24372
DOM		110323715	110323715
SEG		110323704	110323704
TER		110323705	110323705
QUA		110323704	110323704
QUI		110323707	110323707
SEX		110323703	110323703
SAB		110323717	110323717
HORA		0.04848	0.04860
0001-0600		141528745	141528745
0601-1200		141528712	141528712
1201-1800		141528685	141528685
1801-2400		141528661	141528661
ARM		117487676	117487675
ARR		117487685	117487685
CER		117487660	117487660
RED		117487668	117487668
GAN		117487670	117487671
NAP		117487607	117487613
PLI		117487651	117487652
NFA		117487633	117487637
OUT		117487633	117487632
PAL		117487662	117487661

Tabela 7.3 – Função discriminante linear para PRESUMÍVEL

Função discriminante linear para PRESUMÍVEL			
Variável	Observações	0	1
POL		117487641	117487641
SVA		117487674	117487673
PS0		106062157	106062158
PS		106062138	106062138
PS1		106062131	106062131
PS2		106062142	106062143
LA		106062141	106062139
SB0		106062119	106062118
SDN		106062159	106062159
SSC		106062185	106062183
OTB0		106062065	106062064
OTB1		106062137	106062136
TBB		106062083	106062081
OTB		106062144	106062144
TBS		106062166	106062165
OTM0		106062168	106062166
OTM		106062058	106062056
DRB		106062116	106062116
GNO		106062133	106062132
GNS		106062125	106062125
GND		106062111	106062112
GNC		106062139	106062138
GTR		106062108	106062108
GTN		106062137	106062139
FO		106062132	106062133
FPN		106062113	106062114
FPO		106062119	106062119
FPA		106062095	106062098
FWR		106062067	106062067
FAR		106062177	106062179
LO		106062155	106062155
LHP		106062143	106062143
LHM		106062143	106062143
LLS		106062134	106062135
LLD		106062128	106062130
LTL		106062111	106062110
HMD		106062155	106062155
MIS		106062108	106062109
RG		106062050	106062049
MEX		106062067	106062068
COSTEIRA		-396 768	-340 993

Tabela 7.3 – Função discriminante linear para PRESUMÍVEL

<b>Função discriminante linear para PRESUMÍVEL</b>			
Variável	Observações	0	1
PO		3 926 419	3 837 750
SIM		-2 010 368	-1 925 813
COMPRIMENTO		100 827	0.93134
TAB/GT		-0.22147	-0.21591
LOTAÇÃO		142 012	135 736
ZEE AÇOR		128977305	128977305
ZEE CONT		128977456	128977456
ZEE MAD		128977527	128977527
MTER AÇOR		128977321	128977321
MTER CONT		128977474	128977474
6NM CONT		128977478	128977479
MTER MAD		128977516	128977518
OUTRAS_001		128977466	128977466
OCEÂNICA		243581557	243581557
MARITIMA		243581552	243581552
NÃO MARITIMA		243581538	243581538
TERRA-ORLA		243581578	243581577
TERRA-ATRACADA		243581513	243581512
TERRA-LOTA		243581548	243581548

A classificação de uma observação num dos dois grupos – legal (0) ou presumível infratora (1) – é associada ao grupo que apresentar o maior resultado final após preenchidas as variáveis associadas aos coeficientes acima, com os valores 0 (não verifica-se a variável) e 1 (verifica-se a variável).

Contudo, releva-se o facto da função discriminante linear para o valor zero ter sido aquela que apresentou o melhor desempenho na classificação das observações.

## 8. ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise exploratória permitiu revelar determinadas relações, normalmente não percebidas. No contexto referido, a existência de VMS a bordo das embarcações, sendo um equipamento de monitorização, levaria a deduzir que as embarcações sem o equipamento supra cometeriam um maior número de infrações. Tal inferência não foi corroborada visto ter-se verificado a correlação entre a não existência de VMS e presumível infrator. Apesar do exposto, a correlação é desprezável (0.05) e negativa, sendo que a existência de VMS está correlacionada negativamente (-0.05) com embarcações legais. Deste aspeto, conclui-se que o efeito dissuasor eventualmente decorrente da instalação a bordo do VMS é redutor e contrário ao que seria expectável.

O sucedido pode decorrer, por raciocínio dedutivo, do facto do pescador pressupor que a instalação do VMS tem um efeito de controlo da atividade destas embarcações de pesca por parte do fiscalizador, implicando que as autoridades empenhem-se principalmente nas embarcações de pesca sem VMS. O raciocínio inverso, será perpetuado pelos pescadores que operam embarcações de pesca sem VMS. Contudo, a ilação explanada só será possível de captar pela aplicação de questionários.

No capítulo da revisão crítica de literatura está explanada a associação do efeito da tripulação a uma maior propensão à infração. As constatações referidas relacionam tripulações iguais ou superiores a 12 pescadores (ineficiência técnica) a uma maior probabilidade de infringir a legislação da pesca (Kirkley et al., 1995). Da investigação desenvolvida, assumindo que a variável lotação é uma variável que representa a variável efetivo das tripulações, verifica-se uma associação desprezável negativa (-0.03) entre as variáveis lotação e presumível infratora. Ou seja, a lotação mínima autorizada tem um efeito contrário, mesmo que mínimo, à consecução de infrações. Apesar de não ser objetivo do presente estudo a análise detalhada de cada variável em relação à legalidade ou presumível infração, infere-se, conforme referido no capítulo da análise exploratória, que as tripulações com lotação mínima aprovada de 3 e 7 tripulantes são mais propensas a cometer infrações.

Na revisão de literatura, outra das variáveis associadas à diminuição da probabilidade de infração é o comprimento da embarcação (Hatcher et al., 2000). Contudo, no estudo atual constata-se que não existe uma correlação entre uma embarcação categorizada como legal ou presumível infratora, pelo que o referido por Hatcher et al. (2000) é refutado. Porque o comprimento reflete a capacidade da embarcação embarcar o pescado capturado, também a arqueação bruta (GT ou TM) está associada à capacidade do navio. Ainda neste âmbito, verificou-se a não correlação entre as capacidades de embarque de pescado e o resultado da vistoria (legal ou presumível infrator) reforçando a questão da não associação entre as medidas de capacidade enumeradas e a consecução, ou não, de infrações.

No que se refere ao subtipo de embarcação, as embarcações polivalente e cerco, que representavam em 2014 cerca de 71% e 12% dos registos, não estão correlacionadas com o resultado da vistoria (legal ou presumível infração). Relativamente à correlação entre o tipo de arte de pesca e o resultado de infração constata-se que os tipos de artes correlacionadas não são superiores ao valor absoluto de 0.07, concluindo-se ser uma associação desprezável. No âmbito das variáveis referidas, os subtipos de embarcações associadas a presumíveis infratores referem-se a (a) navios fábrica, (b) ganchorra, e (c) palangreiro, e tipos de artes associadas a presumíveis infratores dizem respeito ao (a) alcatruz,

(b) palangre fundeado, (c) rede de cerco com retenida operada por duas embarcações, (d) palangre derivante, e (e) redes de cercar. Ainda sobre as embarcações, no que respeita à área de operação de acordo com o registo, verifica-se que as embarcações registadas como pesca costeira estão relacionadas a presumíveis infratores.

Analisando a nacionalidade, comprova-se que a relação entre a nacionalidade e o resultado da fiscalização (presumível infrator) é marginal negativa (-0.03) para a nacionalidade portuguesa e marginal positiva (0.03) para outras nacionalidades. Sobre a nacionalidade espanhola não é possível retirar conclusões na medida que não existem registos de observações na base de dados. No que se refere à influência da nacionalidade na propensão à infração, considerando o elencado na revisão crítica da literatura que explana uma associação entre as obrigações morais, a influência social e consequentemente a legitimidade, à adoção de atitudes infratoras, pode-se depreender que a comunidade piscatória portuguesa rege-se na grande maioria por uma conduta não infratora. Decorrente do exposto, é compreensível que a pressão social e moral exercida tenha um efeito dissuasor e não legitimador na adoção de atitudes infratoras. Como as outras nacionalidades não pertencem à comunidade portuguesa, e consequentemente as referidas pressões não têm influência, a propensão ao risco será maior, e por isso uma relação positiva com a variável presumível infrator.

No caso das variáveis temporais, relacionadas marginalmente e positivamente com presumível infrator, ressalva o mês outubro (rho igual a 0.04) e o período de [1801-2400[ (rho igual a 0.05). A sexta-feira e o período [0601-1200[ estão associados a vistorias de carácter legal, de forma igualmente marginal (0.03 e 0.05, respetivamente). A deteção da maior taxa de presumíveis infratores no período referido não é surpreendente, em virtude de inferir-se ser o período de regresso das embarcações de pesca à lota, com o consequente fluxo de concentração das mesmas nas entradas dos portos de descarga. Este facto permite ao fiscalizador efetuar uma maior monitorização e deteção de presumíveis infratores, esta última por virtude da redução da probabilidade do infrator adotar atitudes evasivas sem ser detetado.

Relativamente à sexta-feira seria expectável uma associação positiva a presumíveis infratores, pelo facto de previsivelmente o maior consumo de pescado ocorrer ao fim-de-semana tendo como consequência uma maior necessidade de abastecimento e de retorno económico para o pescador.

Tal situação, impele que este seja mais propenso ao risco. Visto que ocorre o oposto, poder-se-á inferir uma conduta maioritariamente legal da comunidade piscatória corroborando o exposto anteriormente relativo à variável nacionalidade portuguesa. Mais uma vez, a dedução referida só é possível de captar pela aplicação de questionários.

Releva-se o facto de no decurso da análise exploratória ter-se verificado 129 interações diferentes entre os tipos de infrações em cada vistoria, o que reforça não ser exequível a aplicação de um modelo de escolha discreta.

Sanchirico & Wilen (1999) referem que a atividade da pesca tem uma componente espacial a qual está na génese da elasticidade comportamental dos decisores no espaço. Pelo referido a estimação sobre como os pescadores se comportam no espaço leva a que os dados devam ser desagregados espacialmente. Tendo em consideração o referido, analisando a correlação entre as variáveis latitude e longitude com a variável presumível infrator, verifica-se a existência de uma correlação desprezável (0.09) negativa apenas entre a longitude e a variável presumível infrator. Neste âmbito da análise

espacial, importa ressaltar as áreas onde foram efetuadas vistorias associadas ao resultado da vistoria. Ou seja, as áreas associadas a presumíveis infratores enquadram-se, nas áreas oceânicas por distância a costa, na ZEE do continente e mar territorial da madeira.

Relativamente a outros espaços marítimos sob soberania e jurisdição portuguesa correlacionados com o resultado legal das vistorias, infere-se que dizem respeito a (a) terra-embarcações atracadas, (b) terra-lotas, e (c) águas interiores marítimas. Contudo, as correlações são desprezáveis.

Ainda no âmbito dos locais de vistorias da Policia Marítima, os locais em terra (embarcações atracadas e lotas) apresentam igualmente correlações positivas com o resultado legal. A correlação entre águas oceânicas com o resultado presumível infrator vem corroborar a associação elencada relativa à ZEE do continente.

O exposto referente ao enquadramento espacial é lógico visto, por raciocínio dedutivo, ser mais complexo as ações de vistoria em alto mar comparativamente às realizadas junto a costa ou em terra. Por consequência os pescadores de embarcações de pesca que operam maioritariamente junto à orla costeira adotam uma atitude menos infratora.

A análise das figuras 8.1 e 8.2, que explanam, respetivamente, a variação de presumíveis infratores e a percentagem de vistorias efetuadas de 2006 a 2015, permite avaliar se o decréscimo das ações de vistoria tem impacto na taxa de infrações detetadas, e consequentemente inferir sobre a eficiência das fiscalizações.

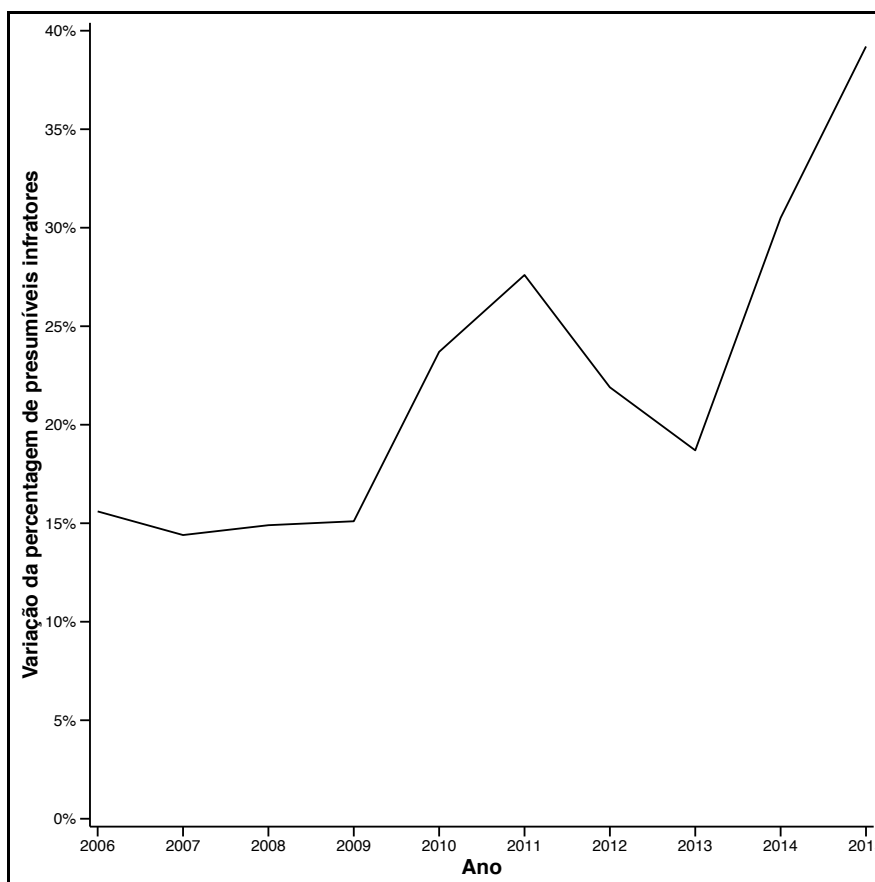


Figura 8.1 – Variação de presumíveis infratores



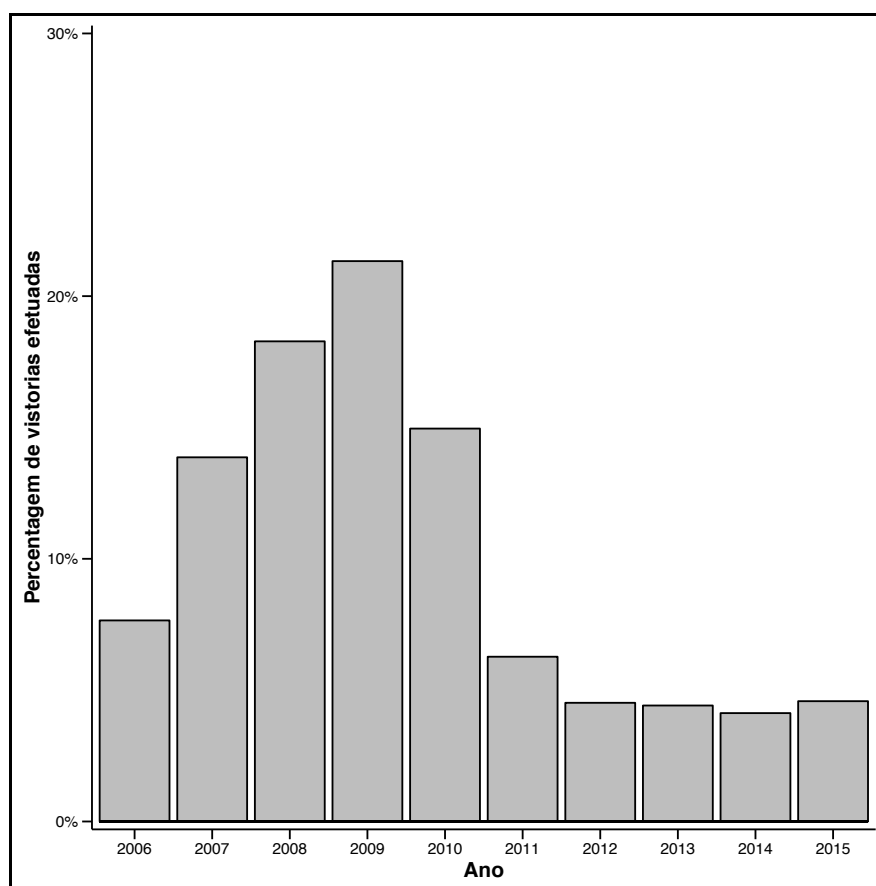


Figura 8.2 – Gráfico de barras da variável ano

As figuras acima demonstram que uma maior monitorização não significa uma maior taxa de infratores detetados, visível nomeadamente na comparação entre os anos de 2009 e 2011. Em 2011 a taxa de vistorias realizadas foi substancialmente menor em comparação com 2009, contudo a taxa de infrações detetadas foi concisamente maior. Do facto exposto, considerando as conclusões de outros investigadores explanadas no capítulo da revisão de literatura, depreende-se que (a) os pescadores motivados principalmente por questões económicas ao percepcionarem uma reduzida monitorização do cumprimento da legislação ficam mais propensos a cometer infrações, (b) uma maior taxa de monitorização contribui para a redução de infrações devido ao desencorajamento destas pelo aumento da probabilidade de deteção percepcionada, e (c) aumento da eficiência na identificação de presumíveis infratores. Apesar das conclusões apresentadas, reserva-se alguma cautela por percepcionar-se que a relação revelada não decorrerá apenas dos indicadores enumerados.

No capítulo da revisão crítica de literatura, uma das variáveis que sobressai como factor influenciador na consecução de infrações é a variável económica. Neste âmbito, a avaliação da relação entre uma variável económica e a taxa de infrações é incontornável.

A decomposição das séries de dados temporais referentes à taxa de presumíveis infratores e de desemprego, permitiu visualizar que as taxas de infração são sazonais, com especial incidência de aumento no mês de outubro. De relevar que ambas as variáveis estão correlacionadas (0.35), apesar da associação ser pouco moderada. Verifica-se que a tendência da taxa de infrações decorre da tendência da taxa de desemprego. Ainda relativamente à relação entre as subcomponentes tendência-ciclo, visualiza-se um desfasamento não possível de à data ser quantificável. A associação

positiva moderada (0.59) entre a tendência da taxa de infrações e a tendência da taxa de desemprego, é um indicador que permite em parte sustentar o referido por Sutinen et al. (1990) sobre a relação entre as taxas de desemprego e a transferência para a pesca de novos pescadores com elevados constrangimentos financeiros, que por consequência mais propensos a cometer infrações. Relativamente à ocorrência do desfasamento enumerado, por raciocínio dedutivo, o desempregado em primeira instância tenta empregar-se sem para que tal tenha de adotar a atividade da pesca, na medida que a esta estão associadas inúmeras vicissitudes (trabalhar em condições meteorológicas e oceanográficas pouco confortáveis, risco associado à prática de atividades no mar, volatilidade dos rendimentos que decorrem do sucesso de cada viagem, entre outras). Em consequência da não empregabilidade e com o agravar das condições financeiras por não estar empregado, faz com que adote a atividade da pesca em situação de maior disponibilidade para a adoção de comportamentos infratores.

A relação da sazonalidade de ambas as variáveis é desprezável, o que é perceptível visto que a atividade da pesca comercial é uma atividade económica dependente do sucesso da captura de pescado em cada viagem. Por sua vez a captura de pescado em cada viagem é influenciável pelo dinamismo dos parâmetros biológicos, os quais por dedução não decorrem da taxa de desemprego.

Pelo referido anteriormente, sobre (a) as razões do desfasamento entre as tendências da taxa de infrações e da taxa de desemprego, e (b) a parca relação entre as subcomponentes da sazonalidade, conclui-se que as mesmas estão na génese da fraca associação entre a taxa de infrações detetadas e a taxa de desemprego. Face ao exposto, a aplicabilidade do indicador económico taxa de desemprego a um estudo deste género revela ser pouco discriminatório.

Por último, no que respeita à função discriminante escolhida, permite classificar 96% das observações legais, numa percentagem global de correções corretas de 79%. A reduzida capacidade de classificação de embarcações em presumível infração (5%) não revela ser preocupante tendo em consideração (a) a elevada capacidade de classificar embarcações legais, que logo não estarão em presumível infração, (b) baixa taxa de erro de classificação total (21%), e (c) ser preferível classificar erradamente uma embarcação em presumível infração como legal, do que o inverso.

## 9. CONCLUSÕES

A investigação desenvolvida teve por objetivo final propor um modelo preditivo dos comportamentos infratores que ocorrem na atividade da pesca comercial realizada nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição portuguesa. Desta forma, foi formulada a questão de investigação abaixo em torno da qual desenrolou-se a investigação.

***O comportamento infrator, que ocorre na atividade da pesca comercial realizada nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição portuguesa, pode ser previsto através de modelos econométricos/estocásticos?***

Contudo, a resposta à questão de investigação decorre da (a) identificação das variáveis que melhor explicam o comportamento infrator, e (b) subsequente constituição da função matemática que materializa o modelo preditivo. Os dois aspetos apresentados constituem-se como as sub-questões à questão principal, sendo que as respostas a estas resulta da consecução dos objetivos específicos definidos.

### 9.1. GRANDES LINHAS DO PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A investigação iniciou-se por uma análise crítica da literatura tendo em vista tomar uma consciência mais concreta do problema, necessário à avaliação crítica dos resultados decorrentes da análise exploratória (univariada e bivariada), onde se inclui a avaliação da mutabilidade comportamental.

A investigação desenvolveu-se em cinco fases: (a) Consciência do problema; (b) Proposta de como o problema pode ser abordado; (c) Desenvolvimento; (d) Avaliação; e (e) Conclusão, sendo que o capítulo da metodologia enquadra-se na segunda fase, e a análise exploratória e da mutabilidade comportamental na etapa definida por desenvolvimento. Ainda na fase do desenvolvimento está enquadrada a análise discriminante, a qual também materializa a avaliação.

Na análise exploratória e da mutabilidade comportamental foram aplicadas as técnicas e medidas estatísticas dos testes de hipóteses de associação e ajustamento não paramétricos, frequências, coeficientes de correlação não paramétricos e tabelas de contingência. No caso particular da análise comportamental, além dos instrumentos de medida referidos, foi aplicada a (a) decomposição de séries temporais com a respetiva análise dos autocorrelogramas associados, e (b) aplicação do método por alisamento da série, em particular a média móvel simples de ordem 12. Por último foi submetido o método da análise discriminante, linear e quadrática, adotando-se igualmente o procedimento *stepwise*. A seleção do modelo decorreu da observação da correlação canónica quadrada e das taxas de classificação corretas e erróneas resultantes da execução da matriz de classificação sobre a amostra de validação.

### 9.2. CONTRIBUTOS PARA O CONHECIMENTO

A correta percepção do problema, decorre desde logo da compreensão do significado de embarcação de pesca que opera no espaço marítimo sob soberania e jurisdição portuguesa. Tendo em conta o referido, embarcação de pesca que opera no espaço marítimo referido é toda a embarcação associada à atividade comercial resultante da exploração dos recursos biológicos marinhos, ou seja, atividade com fins económicos, numa extensão geográfica que abrange Portugal

Continental e Arquipélagos dos Açores e da Madeira, em aproximadamente 18.7 vezes a área terrestre de Portugal.

No contexto do estudo, uma embarcação de pesca é considerada em presumível infração quando, e tendo por base o SADAP, comete pelo menos um dos 14 tipos de infrações. Os 14 tipos de infrações estão enquadrados basicamente em quatro vertentes: (a) capturas indevidas, (b) sinalização indevida, (c) exercício da atividade em condições proibidas, e (d) recursos materiais e de documentação.

A análise exploratória permitiu verificar que os equipamentos (VMS) percepcionados como dissuasores não o são, estando pelo contrário associado a estas embarcações categorizadas como presumível infrator. No que respeita às lotações das embarcações existem indícios que não relacionam o ato infrator à lotação da embarcação, bem como as características de capacidade da embarcação (comprimento, TAB/TM e TAB/GT) que não estão correlacionadas com o resultado da vistoria, ou seja, não tem influência na opção de cumprir ou não com a legislação da pesca em vigor.

Revela-se, ao contrário do que seria expectável, que no global o subtipo de embarcação e tipo de arte de pesca têm associações fracas ao resultado da vistoria. Neste contexto, as embarcações (a) navios fábrica, (b) ganchorra, e (c) palangreiro estão associadas a presumíveis infratores, e os tipos de artes de pesca (a) alcatruz, (b) palangre fundeado, (c) rede de cerco com retenida operada por duas embarcações, (d) palangre derivante, e (e) redes de cercar igualmente associados à característica infratora. Ainda referente às embarcações, as registadas como pesca costeira estão de igual modo correlacionadas com o tipo de resultado mencionado anteriormente.

Pelo exposto, constata-se que as características físicas enumeradas da embarcação tem um contributo muito marginal na explicação da adoção de determinado comportamento.

No que respeita às infrações com impacto na gestão dos recursos marinhos – capturas indevidas de pescado – verifica-se uma baixa taxa de deteção, não sendo algo anómalo na medida que a dissimulação com pescado em situação legal torna complexa a tarefa de deteção da infração por parte do fiscalizador.

Pode-se concluir que a pressão social e moral tem impacto na adoção de determinado tipo de comportamento, sendo que no caso da comunidade portuguesa existem indicadores que demonstram uma conduta não infratora, algo já não revelado por outras nacionalidades que operam nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição portuguesa. O facto de outras nacionalidades apresentarem uma maior taxa de infrações detetadas pode decorrer eventualmente por não considerarem-se enquadrados na comunidade piscatória nacional, e desta forma a pressão social e moral não tem o efeito dissuasor.

Verifica-se, decorrente porventura da evasão à deteção da infração, uma maior taxa de deteção no período das 18 às 24 horas, sendo que no período das 6 da manhã ao meio-dia a taxa de deteção é menor. A deteção da maior taxa de presumíveis infratores no período [1801-2400] não é surpreendente na medida que se refere ao período de regresso das embarcações de pesca à lota, com o consequente fluxo de concentração das mesmas nas entradas dos portos de descarga. Este facto permite ao fiscalizador efetuar uma maior monitorização e deteção de presumíveis infratores,

esta última por virtude da redução da probabilidade do infrator adotar atitudes evasivas sem ser detetado.

Temporalmente, o mês de outubro está associado à deteção de presumíveis infratores não sendo possível à data inferir as razões, e a sexta-feira a uma maior taxa de legalidade. O facto da sexta-feira registar uma associação à conduta legal poderá ser demonstrativa da postura legal da comunidade portuguesa, visto que seria expectável uma taxa maior de presumíveis infratores decorrente da consequência económica que decorre de um eventual aumento de consumo de pescado ao fim-de-semana.

Ainda no que se refere às condições associadas à deteção em flagrante, a variável longitude tem uma correlação fraca com resultados de vistorias legais, sendo que a variável latitude não tem qualquer correlação com a variável resultado.

Espacialmente, as áreas associadas a presumíveis infratores enquadram-se, nas áreas oceânicas por distância a costa, na ZEE do continente e mar territorial da madeira. Relativamente a outros espaços marítimos sob soberania e jurisdição portuguesa correlacionados com o resultado legal das vistorias, infere-se que dizem respeito a (a) terra-embarcações atracadas, (b) terra-lotas, e (c) águas interiores marítimas. Ainda no âmbito dos locais de vistorias da Polícia Marítima, os locais em terra (embarcações atracadas e lotas) apresentam igualmente correlações positivas com o resultado legal. A correlação entre águas oceânicas com o resultado presumível infrator vem corroborar a associação elencada relativa à ZEE do continente. Infere-se que o exposto decorre do facto de ser mais complexo as ações de vistoria em alto mar comparativamente às realizadas junto a costa ou em terra, e por consequência os pescadores de embarcações de pesca que operam maioritariamente junto à orla costeira adotarem uma atitude menos infratora.

Relativamente à relação entre quantidade de monitorização e aumento da taxa de deteção, constatou-se um aumento da taxa de deteção com o decréscimo das ações de fiscalização indiciando ações de vistoria mais eficientes. Contudo, associado à situação referida poderá estar o facto do pescador ter verificado uma redução das ações de monitorização e consequentemente ficar mais propenso ao risco. Também pode estar a contribuir para o exposto, o facto da forte associação entre a tendência de aumento da taxa de infrações e a tendência de aumento da taxa de desemprego contribuir para a transferência para a pesca de novos pescadores em condições financeiras que viabilizam a propensão à infração. Contudo, em termos globais, a associação entre a taxa de infrações detetadas e a taxa de desemprego é pouco moderada considerando-se que o indicador económico taxa de desemprego tem um carácter pouco explicativo da influência da variável económica no comportamento dos pescadores.

A análise de resultados revela, no que às deduções diz respeito, que a discriminação entre presumível infrator e legal decorre de indicadores de carácter subjetivo, pessoal e biológico, principalmente captados através da aplicação de questionários. Tal situação, vem reforçar a complexidade da modelação comportamental dos pescadores conforme verificou-se com a percentagem de classificações corretas (79%) e taxa de erro de classificação total (21%), sendo que a taxa de classificações corretas de presumíveis infratores e legal é, respetivamente, de 5% e 96%.

Os resultados obtidos na classificação das observações decorre da aplicação da função discriminante linear, com probabilidades proporcionais, sem a inclusão de 44 variáveis de 141 totalizando um modelo com 97 variáveis discriminatórias.

A presente investigação permitiu ainda verificar que diversas embarcações de pesca cometem em simultâneo diversos tipos de infrações.

Por último, da análise efetuada pode-se concluir, pese embora não ser possível mensurar a preponderância das variáveis subjetivas, que o modelo explana o impacto das diversas variáveis individuais e da relação entre o proprietário e o funcionário no processo de tomada de decisão da prática de ato(s) ilícito(s). Contudo, reitera-se que o impacto do crime corporativo não é possível de ser avaliado. Por outro lado, face ao extenso período de análise, acredita-se que o modelo validado permite modelar os comportamentos infratores mesmo com a ocorrência da mutação da regulamentação, a qual pode alterar as preferências infratoras. A dedução referida resulta do facto do modelo ter por base apenas variáveis de carácter maioritariamente físico, complexas de serem alteradas no tempo. Atento ao exposto, e considerando a conclusão relativa à variável económica, poder-se-á afirmar que o modelo capta, sem conseguir-se mensurar, a mudança de comportamento dos pescadores face às variações económicas, mesmo sem conseguir-se medir os impactos destas.

Por último, constatou-se que a análise discriminante linear com probabilidades proporcionais, sem recorrer ao método *stepwise*, foi a que obteve melhor desempenho de classificação quando comparada com (a) os três procedimentos do método discriminante *stepwise* (*backward*, *stepwise* e *forward*), (b) a abordagem quadrática, e (c) com, e sem, aplicação das probabilidades proporcionais.

Em conclusão, verifica-se que é possível prever o comportamento infrator na atividade da pesca, que realiza-se nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição portuguesa, através do modelo estocástico resultante da análise discriminante linear.

## 10.LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A análise discriminante tem incluso dois pressupostos – normalidade multivariada e homogeneidade –, os quais tem implicações na aplicação dos testes de significância e nos resultados das classificações. Neste âmbito, visto ter-se verificado a rejeição do pressuposto da normalidade e por consequência igualmente a homogeneidade, considera-se que o desempenho do modelo pode ser melhorado pela transformação dos dados em normais, pela aplicação de uma distribuição não paramétrica ou aplicar uma regressão logística em detrimento da análise discriminante.

Apesar de ter-se efetuado uma análise gráfica de valores anómalos, aos quais o procedimento da análise discriminante é sensível, considera-se que será adequado efetuar uma análise estatística na identificação deste tipo de valores contribuindo eventualmente para uma melhoria do modelo. A análise referida é tanto mais importante, na medida que o processo de recolha dos dados não é controlado contribuindo para o enviesamento das análises efetuadas.

Do ponto de vista prático para o fiscalizador o modelo incorpora 97 variáveis sendo algo extenso, pelo que poder-se-á considerar um constrangimento à sua aplicação prática. Neste sentido uma análise mais aprofundada e metódica do nível de tolerância à multicolinearidade das variáveis poderá contribuir para uma redução das variáveis no modelo, mantendo no mínimo o desempenho apresentado na presente investigação.

Ao contrário dos modelos analisados no âmbito da revisão crítica de literatura, o presente modelo não contempla variáveis económicas, biológicas, socioeconómicas, pessoais/individuais do pescador, sociais, morais, psicológicas, e de legitimidade dos regulamentos.

No entanto, importa referir que apesar de contemplar apenas variáveis geográficas, temporais, tecnológicas, demográfica e das embarcações, o modelo poderá captar as alterações legislativas e económicas. A inferência exposta decorre do facto da análise ter sido vertida sobre um espaço temporal de 10 anos, onde seguramente ocorreram as mudanças enumeradas.

Em complemento ao exposto, e seguindo racional análogo, infere-se que as variáveis incerteza e as demais não incluídas podem estar a ser captadas pelo modelo. Contudo, apesar do referido, a medição do impacto destas na adoção dos comportamentos em estudo não é possível de mensurar.

Outra das variáveis que o modelo não incorpora é referente ao histórico de vistorias a que cada embarcação foi sujeita, e que inclui o tempo que mediou entre vistorias, os resultados decorrentes e a quantidade de infrações detetadas. Neste âmbito, visto que na revisão de literatura verificou-se a influência destas variáveis no comportamento adotado pelo pescador, considera-se relevante a investigação da influência do cadastro no tipo de comportamento adotado.

Conforme referido acima, considera-se para trabalhos futuros a análise discriminante aplicada a dados transformados ou por aplicação da distribuição não paramétrica de *Kernel*. Esta última obriga a uma análise aprofundada na definição da largura de banda mais adequada.

No âmbito da análise exploratória, a análise detalhada de cada tipo de infração e a sua correlação permite percepcionar de forma mais clara o enquadramento infrator em território nacional, e desta forma contribuir para o sistema de gestão das pescas. Por outro lado, apesar de não ter sido o objetivo do presente estudo, e pelo facto de percepcionar-se que as infrações associadas às capturas

indevidas são mais difíceis de serem detetadas, é importante compreender em que condições os tipos de infrações foram identificados. A correta compreensão, poderá estar na génese de uma maior eficiência na deteção de capturas indevidas e consequentemente um contributo para a gestão da pesca de modo sustentável.

Ainda no que respeita à análise exploratória, de forma a perceber-se em que medida a denúncia pode contribuir para a deteção de eventuais infratores, é relevante analisar a proporção de deteção de presumíveis infratores decorrentes de denúncia em comparação com a proporção de detecções concretizadas por unidades navais. Desta forma consegue-se inferir a relevância deste tipo de medida como uma medida de gestão da atividade da pesca.

Relativamente à identificação da variável económica, considera-se premente analisar a associação da variável comprimento e a taxa de desemprego, tendo em conta que Jensen & Aarset (2008) referem a associação entre o comprimento e o indicador económico.

Por último, relevar que o presente estudo focou-se apenas na pesca comercial, existindo contudo outros segmentos da pesca. Atento a este aspeto, o modelo em causa não permite classificar observações enquadradas nos outros segmentos pelo que o modelo preditivo adequado será aquele que possa ser aplicado a todos os segmentos. A materialização deste, infere-se que só é possível se for perpetuada de forma faseada.



## 11.BIBLIOGRAFIA

- Abdullah, N. M. R., Kuperan, K., & Pomeroy, R. S. (1998). Transaction Costs and Fisheries Co-Management. *Marine Resource Economics*, 13, 103–114.
- Abusin, S., Hassan, R., & Hertzler, G. (2012). Natural resource modeling: Allowing for inconstant probability of detection and frequency measures of violation within dynamic deterrence fishery models. *Natural Resource Modeling*, 25(3), 511–528. doi:10.1111/j.1939-7445.2012.00130.x
- Afonso, A., & Nunes, C. (2011). *Estatística e Probabilidades: Aplicações e soluções em SPSS*. Lisboa: Escolar Editora.
- Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal (AICEP) Portugal Global. (2015). *Portugal - Indicadores Económicos* (Informação Estatística da evolução 2009-2015). Acedido a 14 de janeiro de 2016, em <http://www.portugalglobal.pt/PT/Biblioteca/Paginas/Detalhe.aspx?documentId=ca2202be-9d1e-446b-9651-6d181ce63609>
- Akpalu, W. (2008). Fishing regulations, individual discount rate, and fisherman behaviour in a developing country fishery. *Environment and Development Economics*, 13(05), 591–606. doi:10.1017/S1355770X08004439
- Akpalu, W. (2010). A Dynamic Model of Mesh Size Regulatory Compliance. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 35(1), 34–50.
- Akpalu, W. (2011a). Determinants of noncompliance with light attraction regulation among inshore fishers in Ghana. *The Journal of Socio-Economics*, 40(2), 172–177. doi:10.1016/j.socrec.2010.12.014
- Akpalu, W. (2011b). Fisher skills and compliance with effort-limiting fishing regulations in a developing country: The case of Ghana. *International Journal of Social Economics*, 38(8), 666–675. doi:10.1108/03068291111143884
- Akpalu, W., Eggert, H., & Vondolia, G. K. (2009). *Enforcement of exogenous environmental regulation, social disapproval and bribery (Discussion Paper EfD DP 09-19)*. Gothenburg: University of Gothenburg.
- Akpalu, W., & Normanyo, A. K. (2013). Illegal fishing and catch potentials among small-scale fishers: application of an endogenous Switching regression model. *Environment and Development Economics*, 19(02), 156–172. doi:10.1017/S1355770X13000478
- Al-Subhi, K. K. N., Bose, S., & Al-Masroori, H. S. (2013). Fishers' compliance motivations: A case study of the Sultanate of Oman. *Marine Policy*, 37, 141–148. doi:10.1016/j.marpol.2012.03.015
- Amemiya, T. (1981). Qualitative Response Models: A Survey. *Journal of Economic Literature*, 19(4), 1483–1536.
- American Psychological Association. (2010). *Publication Manual of the American Psychological Association* (6ª edição ed.). Washington, DC: American Psychological Association.

- Anderson, L. G. (1976). The Relationship between Firm and Fishery in Common Property Fisheries. *Land Economics*, 52(2), 179–191.
- Anderson, L. G. (1987). A Management Agency Perspective of the Economics of Fisheries Regulation. *Marine Resource Economics*, 4(2), 123–131.
- Anderson, L. G. (1989). Enforcement Issues in Selecting Fisheries Management Policy. *Marine Resource Economics*, 6(3), 261–277.
- Anderson, L. G. (1994). An Economic Analysis of Highgrading in ITQ Fisheries Regulation Programs. *Marine Resource Economics*, 9(3), 209–226.
- Anderson, L. G., & Lee, D. R. (1986). Optimal Governing Instrument, Operation Level, and Enforcement in Natural Resource Regulation: The Case of the Fishery. *American Journal of Agricultural Economics*, 68, 678–690. doi:10.2307/1241552
- Arnason, R. (1990). Minimum Information Management in Fisheries. *The Canadian Journal of Economics*, 23(3), 630–653. doi:10.2307/135652
- Arnason, R. (1994). On Catch Discarding in Fisheries. *Marine Resource Economics*, 9(3), 189–207.
- Arnold, J. B. (2016). *ggthemes: Extra Themes, Scales and Geoms for "ggplot2."* Acedido a 9 de março de 2016, em <http://cran.r-project.org/package=ggthemes>
- Auguie, B. (2015). *gridExtra: Miscellaneous Functions for "Grid" Graphics*. Acedido a 9 de março de 2016, em <http://cran.r-project.org/package=gridExtra>
- Becker, G. S. (1968). Crime and Punishment : An Economic Approach. *Journal of Political Economy*, 76(2), 169–217.
- Bergh, P. E., & Davies, S. (2004). Against all odds: taking control of the Namibian Fisheries. In U. R. Sumaila, D. Boyer, M. D. Skogen, & S. I. Steinshamn (Eds.), *Namibia's Fisheries: Ecological, economic and social aspects* (1st ed., pp. 289–318). Delft: Eburon Publishers.
- Bjørndal, T. (1989). Production in a schooling fishery: The case of the north sea herring fishery. *Land Economics*, 65(1), 49–56.
- Bjørndal, T., & Munro, G. R. (1998). The economics of fisheries management: a survey. In T. Tietenberg & H. Folmer (Eds.), *The International Yearbook of Environmental and Resource Economics 1998/1999: A Survey of Current Issues* (pp. 153–188). Cheltenham: Edward Elgar.
- Blewett, E., Furlong, W., & Toews, P. (1985). Canada's experience in measuring the deterrent effect of fisheries law enforcement. In J. G. Sutinen & T. M. Hennessey (Eds.), *Fisheries Law Enforcement: Programs, Problems and Evaluation: Proceedings of a workshop on fisheries law enforcement* (pp. 176–212).
- Bockstael, N. E., & Opaluch, J. J. (1983). Discrete modelling of supply response under uncertainty: The case of the fishery. *Journal of Environmental Economics and Management*, 10(2), 125–137. doi:10.1016/0095-0696(83)90021-9

- Bose, S., & Crees-Morris, A. (2009). Stakeholder's views on fisheries compliance: An Australian case study. *Marine Policy*, 33, 248–253. doi:10.1016/j.marpol.2008.07.004
- Boyce, J. R. (1996). An economic analysis of the fisheries bycatch problem. *Journal of Environmental Economics and Management*, 31, 314–336. doi:10.1006/jeem.1996.0047
- Campbell, H. F., & Hand, A. J. (1998). Joint ventures and technology transfer: the Solomon Islands pole-and-line fishery. *Journal of Development Economics*, 57, 421–442.
- Campbell, H. F. (1991). Estimating the elasticity of substitution between restricted and unrestricted inputs in a regulated fishery: A probit approach. *Journal of Environmental Economics and Management*, 20, 262–274. doi:10.1016/0095-0696(91)90012-8
- Castro e Silva, R. de. (n.d.). *Arte Naval Moderna*. (R. de Castro e Silva, Ed.) (9<sup>a</sup> ed.).
- Chalfin, A., & Mccrary, J. (2014). *Criminal Deterrence : A Review of the Literature*. Berkeley.
- Charles, A. T., Mazany, R. L., & Cross, M. L. (1999). The Economics of Illegal Fishing: A Behavioral Model. *Marine Resource Economics*, 14, 95–110.
- Chavez, C., & Salgado, H. (2005). Individual transferable quota markets under illegal fishing. *Environmental and Resource Economics*, 31, 303–324. doi:10.1007/s10640-005-1543-6
- Coase, R. H. (1937). The Nature of the Firm. *Economica*, 4(16), 386–405. doi:10.2307/2626876
- Coglan, L., Pascoe, S., & Harris, R. (1998). Measuring efficiency in demersal trawlers using a frontier production function approach. In *Proceedings of the 9th Conference of the International Institute of Fisheries Economics and Trade* (pp. 236–334). Acedido a 12 de setembro de 2015, em [http://www.lei.dlo.nl/publicaties/pdf/1999/5\\_xxx/5\\_99\\_08\\_5.pdf](http://www.lei.dlo.nl/publicaties/pdf/1999/5_xxx/5_99_08_5.pdf)
- Comissão Europeia. (2014). *Factos e números sobre a política comum das pescas — Dados estatísticos de base — Edição de 2014*. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia. doi:10.2771/59661
- Copes, P. (1986). A Critical Review of the Individual Quota as a Device in Fisheries Management. *Land Economics*, 62(3), 278–291. doi:10.2307/3146392
- Critical Software. (2014). *Seagull*. Acedido a 27 de dezembro de 2014, em <http://www.criticalsoftware.com/pt/seagull>
- Critical Software. (2014). *Oversee*. Acedido a 27 de dezembro de 2014, em <http://www.criticalsoftware.com/pt/products/p/oversee>
- Curtis, R., & Hicks, R. L. (2000). The Cost of Sea Turtle Preservation: the Case of Hawaii's Pelagic Longliners. *American Journal of Agricultural Economics*, 82(5), 1191–1197. doi:10.1111/0002-9092.00119
- Dahl, D. B. (2015). *xtable: Export Tables to LaTeX or HTML*. Acedido a 9 de março de 2016, em <http://cran.r-project.org/package=xtable>

- Dupont, D. P. (1993). Price Uncertainty, Expectations Formation and Fishers' Location Choices. *Marine Resource Economics*, 8, 219–247.
- E, F., Jr, H., & Dupont, C. (2015). *Hmisc: Harrell Miscellaneous*. Acedido a 20 de março de 2016, em <http://cran.r-project.org/package=Hmisc>
- Eales, J., & Wilen, J. E. (1986). An Examination of Fishing Location Choice in the Pink Shrimp Fishery. *Marine Resource Economics*, 2(4), 331–351.
- Eggert, H. (2000). Technical efficiency in the Swedish trawl fishery for Norway lobster. In *Proceedings of the 10th Conference of the International Institute of Fisheries Economics and Trade*.
- Eggert, H., & Ellegård, A. (2003). Fishery control and regulation compliance: a case for co-management in Swedish commercial fisheries. *Marine Policy*, 27, 525–533. doi:10.1016/S0308-597X(03)00078-2
- Eggert, H., & Lokina, R. B. (2007). Small-scale Fishermen and Risk Preferences. *Marine Resource Economics*, 22(1), 49–67.
- Eggert, H., & Lokina, R. B. (2010). Regulatory compliance in Lake Victoria fisheries. *Environment and Development Economics*, 15(02), 197–217. doi:10.1017/S1355770X09990106
- Eggert, H., & Martinsson, P. (2004). Are Commercial Fishers Risk-Lovers? *Land Economics*, 80(4), 550–560. doi:10.3368/le.80.4.550
- Eggert, H., & Tveteras, R. (2004). Stochastic production and heterogeneous risk preferences: Commercial fishers' gear choices. *American Journal of Agricultural Economics*, 86(1), 199–212. doi:10.1111/j.0092-5853.2004.00572.x
- Ehrlich, I. (1973). Participation in Illegitimate Activities: A Theoretical and Empirical Investigation. *Journal of Political Economy*, 81(3), 521–565. doi:10.1086/260058
- Ekerhovd, N.-A., & Gordon, D. V. (2013). *Catch, Stock Elasticity and an Implicit Index of Fishing Effort (No. 25/13)*. doi:10.5950/0738-1360-28.4.379
- Elster, J. (1989a). *The cement of society: A study of social order*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Elster, J. (1989b). Social Norms and Economic Theory. *The Journal of Economic Perspectives*, 3(4), 99–117.
- Erceg, D. (2006). Deterring IUU fishing through state control over nationals. *Marine Policy*, 30, 173–179. doi:10.1016/j.marpol.2004.11.004
- European Commission. (2000, May 10). A Comissão preconiza o reforço do programa de redução da frota de pesca. *IP/00/455*. Bruxelas. Acedido a 22 de maio de 2016, em [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-00-455\\_pt.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-00-455_pt.htm)
- Fox, J. (2005). The R Commander: A Basic Statistics Graphical User Interface. *Journal of Statistical Software*, 14(9), 1–42. Acedido a 9 de março de 2016, em <http://www.jstatsoft.org/v14/i09>

- Franses, P. H., & Paap, R. (2004). *Quantitative Models in Marketing Research*. Igarss 2014. Cambridge University Press. doi:10.1007/s13398-014-0173-7.2
- Furlong, W. J. (1991). The Deterrent Effect of Regulatory Enforcement in the Fishery. *Land Economics*, 67(1), 116–129.
- Gallic, B. Le, & Cox, A. (2006). An economic analysis of illegal, unreported and unregulated (IUU) fishing: Key drivers and possible solutions. *Marine Policy*, 30, 689–695. doi:10.1016/j.marpol.2005.09.008
- Gambino, M., Malvarosa, L., & Placenti, V. (2003). *Fishery regulation, perceptions and compliance: The fishermen responses (Rapporto finale a EC DG FISH, QLK5-CT99-1405)*. Salerno: IREPA Onlus - Economic Research Institute on Fisheries and Aquaculture.
- Garoupa, N. (1997). The Theory of Optimal Law Enforcement. *Journal of Economic Surveys*, 11(3), 267–295. doi:10.1111/1467-6419.00034
- Garoupa, N. (2003). Behavioral Economic Analysis of Crime : A Critical Review. *European Journal of Law and Economics*, 15, 5–15. doi:10.1023/A:1021152523137
- Geir, H. (1999). A model of compliance in fisheries: theoretical foundations and practical application. *Ocean & Coastal Management*, 42, 699–716.
- Gezelius, S. S. (2006). Monitoring fishing mortality: Compliance in Norwegian offshore fisheries. *Marine Policy*, 30, 462–469. doi:10.1016/j.marpol.2005.06.004
- Gezelius, S. S. (2004). Food, money, and morals: compliance among natural resource harvesters. *Human Ecology*, 32(5), 615–634. doi:10.1007/s10745-004-6099-5
- Gordon, D. V. (2013). The Endogeneity Problem in Applied Fisheries Econometrics: A Critical Review. *Environmental and Resource Economics*, 1–11. doi:10.1007/s10640-013-9740-1
- Gordon, H. S. (1954). The Economic Theory of a Common-Property Resource : The Fishery. *The Journal of Political Economy*, 62(2), 124–142.
- Greenberg, J. A., & Herrmann, M. (1993). Some economic impacts of pot limits in the Bristol Bay red king crab fishery. In *Management of Exploited Fish - Alaska Sea Grant 1993* (pp. 705–721).
- Greene, W. H. (2012). *Econometric Analysis*. (D. Battista, A. D'Ambrosio, & L. Dent, Eds.) (7th ed.). Harlow: Pearson Education.
- Gross, J., & Ligges, U. (2015). nortest: Tests for Normality. Acedido a 15 de março de 2016, em <http://cran.r-project.org/package=nortest>
- Gulland, J. (1985). Fisheries Management Problems: An International Perspective. In T. Frady (Ed.), *Proceedings of the Conference on Fisheries Management: Issues and Options* (pp. 33–56). University of Alaska.
- Hallwood, P. (2005). Protected Areas, Optimal Policing and Optimal Rent Dissipation. *Marine Resource Economics*, 19, 481–493.

- Hanna, S. S. (1995). User participation and fishery management performance within the Pacific fishery management council. *Ocean & Coastal Management*, 28(1-3), 23–44. doi:10.1016/0964-5691(95)00046-1
- Hansen, L. G., Jensen, F., Brandt, U. S., & Vestergaard, N. (2006). Illegal landings: An aggregate catch self-reporting mechanism. *American Journal of Agricultural Economics*, 88(4), 974–985.
- Hatcher, A., & Gordon, D. (2005). Further Investigations into the Factors Affecting Compliance with U.K. Fishing Quotas. *Land Economics*, 81(1), 71–86.
- Hatcher, A., Jaffry, S., Thébaud, O., & Bennett, E. (2000). Normative and Social Influences Affecting Compliance with Fishery Regulations. *Land Economics*, 76(3), 448–461.
- Hatcher, A., & Pascoe, S. (2006). Non-Compliance and fisheries policy formulation. In L. Motos & D. C. Wilson (Eds.), *The Knowledge Base for Fisheries Management* (1<sup>a</sup> ed., Vol. 36, pp. 355–373). Amsterdam: Elsevier B.V.
- Hatcher, A., Thébaud, O., Jaffry, S., & Bennett, E. (1998). *An investigation of factors affecting compliance with fisheries regulations (CEMARE Research Paper 134)*. Portsmouth: University of Portsmouth.
- Holland, D. S., & Sutinen, J. G. (2000). Location choice in New England trawl fisheries: old habits die hard. *Land Economics*, 76(1), 133–149. doi:10.2307/3147262
- Hønneland, G. (1998). Compliance in the fishery protection zone around Svalbard. *Ocean Development & International Law*, 29(4), 339–360. doi:10.1080/00908329809546131
- Hønneland, G. (2000). Compliance in the Barents Sea fisheries. How fishermen account for conformity with rules. *Marine Policy*, 24, 11–19. doi:10.1016/S0308-597X(98)00058-X
- Horikoshi, M., & Tang, Y. (2015). *ggfortify: Data Visualization Tools for Statistical Analysis Results*. Acedido a 20 de maio de 2016, em <http://cran.r-project.org/package=ggfortify>
- Instituto Nacional de Estatística, I. P. (2015). *Estatísticas da Pesca 2014* (2015th ed.). Lisboa - Portugal.
- Instituto Nacional de Estatística, I. P. (2016). *Taxa de desemprego da população ativa com idade entre 15 e 74 anos (%) por Sexo; Mensal* [quadro de dados]. Acedido a 21 de janeiro de 2016, em [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0007975&contexto=bd&selTab=tab2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0007975&contexto=bd&selTab=tab2)
- International Maritime Organization (IMO). (2014). *AIS transponders*. Acedido a 24 de dezembro de 2014, em <http://www.imo.org/OurWork/Safety/Navigation/Pages/AIS.aspx>
- Jagers, S. C., Berlin, D., & Jentoft, S. (2012). Why comply? Attitudes towards harvest regulations among Swedish fishers. *Marine Policy*, 36(5), 969–976. doi:10.1016/j.marpol.2012.02.004
- Jensen, C. L., & Aarset, B. (2008). Explaining noncompliance in the Norwegian coastal cod fishery: an application of the multinomial logit. *Applied Economics*, 40(4), 505–513. doi:10.1080/00036840600606245

- Jensen, F., & Vestergaard, N. (2002). Moral hazard problems in fisheries regulation: The case of illegal landings and discard. *Resource and Energy Economics*, 24, 281–299. doi:10.1016/S0928-7655(02)00003-9
- Jentoft, S. (1989). Fisheries co-management: Delegating government responsibility to fishermen's organizations. *Marine Policy*, 13(2), 137–154.
- Jonhson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (6<sup>a</sup> ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- JR., J. J. P., Pollnac, R. B., & Van Dusen, C. (1996). Intracultural Variability in the Cognition of Danger Among Southern New England Fishers. *Marine Resource Economics*, 11(1), 23–30.
- Kahle, D., & Wickham, H. (2013). ggmap: Spatial Visualization with ggplot2. *The R Journal*, 5(1), 144–161. Acedido a 12 de abril de 2016, em <http://journal.r-project.org/archive/2013-1/kahle-wickham.pdf>
- Karimi, D., Kuperan, K., & Eslami, F. (2008). Investigating non-compliance behavior with the fisheries regulations in the Persian Gulf. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 7(2).
- Kaufman, L., & Rousseeuw, P. J. (2005). *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Keane, A., Jones, J. P. G., Edwards-Jones, G., & Milner-Gulland, E. J. (2008). The sleeping policeman: understanding issues of enforcement and compliance in conservation. *Animal Conservation*, 11, 75–82. doi:10.1111/j.1469-1795.2008.00170.x
- King, D. M., Porter, R. D., & Price, E. W. (2009). Reassessing the Value of U.S. Coast Guard At-Sea Fishery Enforcement. *Ocean Development & International Law*, 40(4), 350–372. doi:10.1080/00908320903285414
- King, D. M., & Sutinen, J. G. (2010). Rational noncompliance and the liquidation of Northeast groundfish resources. *Marine Policy*, 34, 7–21. doi:10.1016/j.marpol.2009.04.023
- Kirkley, J. E., Squires, D., & Strand, I. E. (1995). Assessing Technical Efficiency in Commercial Fisheries: The Mid-Atlantic Sea Scallop Fishery. *American Journal of Agricultural Economics*, 77(3), 686–697. doi:10.2307/1243235
- Kirkley, J. E., & Strand, I. E. (1988). The technology and management of multi-species fisheries. *Applied Economics*, 20, 1279–1292. doi:Article
- Kirkley, J., Squires, D., & Strand, I. E. (1998). Characterizing Managerial Skill and Technical Efficiency in a Fishery. *Journal of Productivity Analysis*, 9, 145–160. doi:10.1023/A:1018308617630
- Kuperan, K., & Sutinen, J. G. (1998). Blue Water Crime : Deterrence, Legitimacy, and Compliance in Fisheries. *Law & Society Review*, 32(2), 309–338.
- Laca, E. A. (n.d.). *PLS206 Multivariate Systems and Modeling Lectures*. Davis, CA: UC Davis, Department of Plant Sciences. Acedido a 26 de maio de 2016, em: <http://www.plantsciences.ucdavis.edu/agr206/Lectures.htm>

- Lara, A. de S. (2007). *Ciência política: estudo da ordem e da subversão* (4ª ed.). Lisboa: Instituto Superior Ciências Sociais e Políticas.
- Large, P. A., & Bannister, R. C. A. (1986). *The fishing power of Lowestoft trawlers fishing for plaice in the North Sea (Fisheries Reserach Technical Report No. 82)*. Lowestoft: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food - Directorate of Fisheries Research.
- Larson, D. M., Sutton, W. R., & Terry, J. M. (1999). Toward behavioral modeling of Alaska groundfish fisheries: A discrete choice approach to bering sea/aleutian islands trawl fisheries. *Contemporary Economic Policy*, 17(2), 267–277.
- Leitão, C. H., & Lopes, C. J. V. (1990). *Dicionário da Linguagem de Marinha Antiga e Actual* (3ª ed.). Lisboa: Edições Culturais da Marinha.
- Leung, S. F. (1994). An economic analysis of the age-crime profile. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 18(2), 481–497.
- Lilburn, B. (1986). Management of Australian Fisheries: Broad Developments and Alternative Strategies. *Mollet*, 141–187.
- Lokina, R. B. (2008). *Technical efficiency and the role of skipper skill in artisanal Lake Victoria fisheries (Efd DP 08-13)*. Dar es Salaam: Environment for Development (EFD). doi:10.1017/S1355770X08004968
- Lüdecke, D. (2016). *sjmisc: Miscellaneous Data Management Tools*. Acedido a 7 de abril de 2016, em: <http://cran.r-project.org/package=sjmisc>
- Lüdecke, D. (2016). *sjPlot: Data Visualization for Statistics in Social Science*. Acedido a 7 de abril de 2016, em: <http://cran.r-project.org/package=sjPlot>
- Mackinson, S., Sumaila, U. R., & Pitcher, T. J. (1997). Bioeconomics and catchability: Fish and fishers behaviour during stock collapse. *Fisheries Research*, 31, 11–17. doi:10.1016/S0165-7836(97)00020-9
- Maddala, G. S. (1983). *Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*. Cambridge University Press.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1998). *Forecasting: Methods and Applications* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Malhotra, N. K., & Birks, D. F. (2007). *Marketing Research: An Applied Approach* (3rd ed.). Prentice Hall.
- Marinha Portuguesa. (n.d.). *Portugal, uma nação marítima*. Acedido a 17 de janeiro de 2016, em: [http://www.marinha.pt/pt-pt/historia-estrategia/estrategia/folhetospt/Portugal\\_uma\\_nacao\\_maritima.pdf](http://www.marinha.pt/pt-pt/historia-estrategia/estrategia/folhetospt/Portugal_uma_nacao_maritima.pdf)
- Marinha, M. da D. N.-. (2007). *Manual do operador do Sistema de Apoio à Decisão para a Actividade de Patrulha (SADAP)* (1ª ed.). Lisboa: Marinha.



- Mazanya, R. L., Charles, A. T., & Cross, M. L. (1992). *Fisheries Regulation and the Incentives to Overfish* (No. 92-01). Halifax: Dalhousie, Department of Economics.
- Milliman, S. R. (1986). Optimal Fishery Management in the Presence of Illegal Activity. *Journal of Environmental Economics and Management*, 13(4), 363–381. doi:10.1016/0095-0696(86)90006-9
- Ministério da Economia e do Emprego, G. de E. e E. (2012). *Principais Indicadores Económicos de Portugal* (Estatísticas de Bolso). Acedido a 14 de janeiro de 2016, em: <http://www.gee.min-economia.pt?cfl=22794>
- Mistiaen, J. A., & Strand, I. E. (2000). Location Choice of Commercial Fishermen with Heterogeneous Risk Preferences. *American Journal of Agricultural Economics*, 82(5), 1184–1190.
- Morey, E. R., Rowe, R. D., & Watson, M. (1993). A Repeated Nested-Logit Model of Atlantic Salmon Fishing. *American Journal of Agricultural Economics*, 75, 578–592. doi:10.2307/1243565
- Murphy, K. (2005). Regulating more effectively: The relationship between procedural justice, legitimacy, and tax non-compliance. *Journal of Law and Society*, 32(4), 562–589. doi:10.1111/j.1467-6478.2005.00338.x
- Newbold, P., Carlson, W. L., & Thorne, B. M. (2013). *Statistics for Business and Economics*. (L. Paoli, Ed.) (8th ed.). Harlow: Pearson Education.
- Nielsen, J. R., & Mathiesen, C. (2003). Important factors influencing rule compliance in fisheries lessons from Denmark. *Marine Policy*, 27, 409–416. doi:10.1016/s0308-597x(03)00024-1
- Nielsen, J. R., & Vedsmand, T. (1999). User participation and institutional change in fisheries management: a viable alternative to the failures of “top-down” driven control? *Ocean & Coastal Management*, 42, 19–37. doi:10.1016/S0964-5691(98)00085-4
- Nielsen, J. R., Vedsmand, T., & Friis, P. (1997). Danish fisheries co-management decision making and alternative management systems. *Ocean and Coastal Management*, 35(2-3), 201–216. doi:10.1016/S0964-5691(97)00034-3
- Nøstbakken, L. (2008). Fisheries law enforcement-A survey of the economic literature. *Marine Policy*, 32, 293–300. doi:10.1016/j.marpol.2007.06.002
- Oates, B. J. (2006). *Researching Information Systems and Computing* (1st ed.). London: Sage Publications.
- Opaluch, J. J., & Bockstael, N. E. (1984). Behavioral Modeling and Fisheries Management. *Marine Resource Economics*, 1(1), 105–115.
- Ostrom, E. (1990). Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action. *Natural Resources Journal*, 32, 415–417. doi:10.2307/2075554
- Pascoe, S., & Coglán, L. (2002). The contribution of unmeasurable inputs to fisheries production: an analysis of technical efficiency of fishing vessels in the english channel. *American Journal of Agricultural Economics*, 84(3), 585–597.

- Pascoe, S., & Robinson, C. (1996). Measuring changes in technical efficiency over time using catch and stock information. *Fisheries Research*, 28, 305–319.
- Pascoe, S., & Robinson, C. (1998). Input controls, input substitution and profit maximisation in the English Channel beam trawl fishery. *Journal of Agricultural Economics*, 49(1), 16–33. doi:10.1111/j.1477-9552.1998.tb01249.x
- Pestana, M. H., & Gageiro, J. N. (2000). *Análise de dados para ciências sociais. A complementaridade do SPSS* (2nd ed.). Edições Sílabo.
- Polinsky, A. M., & Shavell, S. (1991). A Note on Optimal Fines When Wealth Varies Among Individuals. *The American Economic Review*, 81(3), 618–621. doi:10.3386/w3232
- Polinsky, A. M., & Shavell, S. (2000). The Economic Theory of Public Enforcement of Law. *Journal of Economic Literature*, 38(1), 45–76. doi:10.1257/jel.38.1.45
- Porto Editora. (n.d.). No Title. *pesca*. Acedido a 03 de agosto de 2016, em: <http://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/pesca>
- Porto Editora. (n.d.). No Title. *indicadores económicos*. Acedido a 14 de janeiro de 2016, em: [http://www.infopedia.pt/\\$indicadores-economicos](http://www.infopedia.pt/$indicadores-economicos)
- Pradhan, N. C., & Leung, P. (2004). Modeling trip choice of the longline fishers in Hawaii. *Fisheries Research*, 28, 209–224. doi:10.1016/j.marpol.2003.09.005
- Provencher, B., & Bishop, R. C. (1997). An Estimable Dynamic Model of Recreation Behavior with an Application to Great Lakes Angling. *Journal of Environmental Economics and Management*, 33(2), 107–127. doi:10.1006/jeem.1996.0978
- Quetelet, A. (1984). *Adolphe Quetelet's Research on the Propensity for Crime at Different Ages*. Anderson Publishing Company.
- R Core Team. (2015). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Acedido a 09 de março de 2016, em: <http://www.r-project.org/>
- Raakjær Nielsen, J. (2003). An analytical framework for studying: Compliance and legitimacy in fisheries management. *Marine Policy*, 27, 425–432. doi:10.1016/S0308-597X(03)00022-8
- Reis, E. (2001). *Estatística Multivariada Aplicada* (2ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- RJ, H., & Y, K. (2008). Automatic time series forecasting: the forecast package for R. *Journal of Statistical Software*, 26(3), 1–22. Acedido a 20 de maio de 2016, em: <http://ideas.repec.org/a/jss/jstsof/27i03.html>
- Robins, C. M., Wang, Y.-G., & Die, D. (1998). The impact of global positioning systems and plotters on fishing power in the northern prawn fishery, Australia. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 55, 1645–1651. doi:10.1139/f98-037
- Sanchirico, J. N., & Wilen, J. E. (1999). Bioeconomics of spatial exploitation in a patchy environment. *Journal of Environmental Economics and Management*, 37, 129–150.

- Sande, G. (1979). Discussion on Hot Deck and Other Imputation Techniques. In *Symposium on Incomplete Data, Preliminary Proceedings*. Washington: U.S. Department of Health, Education & Welfare, Office of Research & Statistics.
- SAS Institute Inc., SAS/STAT(R) 9.22 User's Guide, Cary, NC: SAS Institute Inc., 2010-2015.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students* (5th ed.). Edinburgh: Pearson Education.
- Schulz, A. (2013). *etable: Easy Table*. Acedido a 09 de março de 2016, em: <http://cran.r-project.org/package=etable>
- Seltman, H. J. (2015). *Experimental Design and Analysis*. Livro não publicado, Department of Statistics, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Estados Unidos da América. Acedido a 03 de agosto de 2016, em: <http://www.stat.cmu.edu/~hseltman/309/Book/>
- Sethi, R., & Somanathan, E. (1996). The Evolution of Social Norms in Common Property Resource Use. *The American Economic Review*, 86(4), 766–788.
- Sharma, K. R., & Leung, P. (1998). Technical Efficiency of the Longline Fishery in Hawaii: An Application of a Stochastic Production Frontier. *Marine Resources Economics*, 13, 259–274.
- Sharma, S. (1996). *Applied multivariate techniques*. (T. Kent, P. Sellers, E. Ford, & J. Knapp, Eds.). John Wiley & Sons.
- Shavell, S. (1992). A Note on Marginal Deterrence. *International Review of Law and Economics*, 12(3), 345–355. doi:10.1016/0144-8188(92)90013-H
- Smith, M. D. (2002). Two Econometric Approaches for Predicting the Spatial Behavior of Renewable Resource Harvesters. *Land Economics*, 78(4), 522–538. doi:10.3368/le.78.4.522
- Smith, M. D. (2005). State dependence and heterogeneity in fishing location choice. *Journal of Environmental Economics and Management*, 50, 319–340. doi:10.1016/j.jeem.2005.04.001
- Smith, M. D., & Wilen, J. E. (2003). Economic impacts of marine reserves: the importance of spatial behavior. *Journal of Environmental Economics and Management*, 46, 183–206. doi:10.1016/S0095-0696(03)00024-X
- Smith, M. D., & Wilen, J. E. (2005). Heterogeneous and correlated risk preferences in commercial fishermen: The perfect storm dilemma. *Journal of Risk and Uncertainty*, 31(1), 53–71. doi:10.1007/s11166-005-2930-7
- Squires, D. (1987a). Fishing effort: Its testing, specification, and internal structure in fisheries economics and management. *Journal of Environmental Economics and Management*, 14, 268–282. doi:10.1016/0095-0696(87)90020-9
- Squires, D. (1987b). Public regulation and the structure of production in multiproduct industries: an application to the New England otter trawl industry. *The RAND Journal of Economics*, 18(2), 232–247. doi:10.2307/2555549

- Squires, D. (1988). Production Technology, Costs, and Multiproduct Industry Structure: An Application of the Long-Run Profit Function to the New England Fishing Industry. *Canadian Journal of Economics*, 21(2), 359–378.
- StatSoft, I. (2013). *Discover Which Variables Discriminate Between Groups, Discriminant Function Analysis. Electronic Statistics Textbook*. Tulsa, OK. Acedido a 26 de maio de 2016, em: <http://www.statsoft.com/textbook/>
- Stigler, G. J. (1970). The optimum enforcement of laws. *Journal of Political Economy*, 78, 526–536.
- Strand Jr., I. E. (2004). Spatial Variation in Risk Preferences Among Atlantic and Gulf of Mexico Pelagic Longline Fishermen. *Marine Resource Economics*, 19, 145–160.
- Sumaila, U. R., Alder, J., & Keith, H. (2006). Global scope and economics of illegal fishing. *Marine Policy*, 30, 696–703. doi:10.1016/j.marpol.2005.11.001
- Sutinen, J. G., Rieser, A., & Gauvin, J. R. (1989). *Compliance and Enforcement in Northeast Fisheries (Report for the New England Fishery Management Council)*. Saugus, Massachusetts: New England Fishery Management Council.
- Sutinen, J. G. (1987). Enforcement of the MFCMA : An Economist's Perspective. *Marine Fisheries Review*, 49(3), 36–43.
- Sutinen, J. G. (1988). Enforcement Economics in Exclusive Economic Zones. *GeoJournal*, 16(3), 273–281. doi:10.1007/BF00270257
- Sutinen, J. G., & Andersen, P. (1985). The Economics of Fisheries Law Enforcement. *Land Economics*, 61(4), 387–397.
- Sutinen, J. G., & Gauvin, J. R. (1988). *A Study of Law and Compliance in the Commercial Inshore Lobster Fishery of Massachusetts, Volumes I e II (An unpublished Report to the Environmental Enforcement Division)*. Kingston: University of Rhode Island, Dept. of Resource Economics.
- Sutinen, J. G., Gauvin, J. R., & Gordon, D. V. (1989). An Enconometric Study of Regulatory Enforcement and Compliance in the Commercial Inshore Lobster Fishery of Massachusetts. *Rights Based Fishing*, 415–431.
- Sutinen, J. G., & Johnston, R. J. (2003). Angling management organizations: integrating the recreational sector into fishery management. *Marine Policy*, 27, 471–487. doi:10.1016/S0308-597X(03)00079-4
- Sutinen, J. G., & Kuperan, K. (1999). A socio-economic theory of regulatory compliance. *International Journal of Social Economics*, 26(1/2/3), 174–193. doi:10.1108/03068299910229569
- Sutinen, J. G., Rieser, A., & Gauvin, J. R. (1990). Measuring and explaining noncompliance in federally managed fisheries. *Ocean Development & International Law*, 21(3), 335–372. doi:10.1080/00908329009545942

- Taylor, T. G., & Prochaska, F. J. (1985). Fishing Power Functions in Aggregate Bioeconomic Models. *Marine Resource Economics*, 2(1), 87–107.
- Thunberg, E. M., Bresnayan, E. W., & Adams, C. M. (1995). Economic Analysis of Technical Interdependencies and the Value of Effort in a Multi-Species Fishery. *Marine Resource Economics*, 10(1), 59–76.
- Timm, N. H. (2002). *Applied Multivariate Analysis*. New York: Springer.
- Train, K. E. (1998). Recreation demand models with taste differences over people. *Land Economics*, 74(2), 230–239.
- Train, K. E. (2009). *Discrete choice methods with simulation* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Turvey, R. (1964). Optimization and Suboptimization in Fishery Regulation. *The American Economic Review*, 54(2), 64–76.
- Vaishnavi, V., & Kuechler, W. (2004). No Title. *Design research in information systems*. Acedido a 13 de dezembro de 2015, em: [www.isworld.org/Researchdesign/drisIsworld.htm](http://www.isworld.org/Researchdesign/drisIsworld.htm)
- Valcic, B. (2009). Spatial policy and the behavior of fishermen. *Marine Policy*, 33, 215–222. doi:10.1016/j.marpol.2008.06.001
- Veall, M. R., & Zimmermann, K. F. (1992). Performance Measures from Prediction-Realization Tables. *Economics Letters*, 39, 129–134. doi:10.1016/0165-1765(92)90279-8
- Viswanathan, K. K., Abdullah, N. M. R., Susilowati, I., Siason, I. M., & Ticao, C. (1997). Enforcement and compliance with fisheries regulations in Malaysia, Indonesia and the Philippines. In *Proceedings of the international workshop on fisheries co-management* (pp. 1–25).
- Viswanathan, K. K., Omar, I. H., Jeon, Y., Kirkley, J., Squires, D., & Susilowati, I. (2002). Fishing Skill in Developing Country Fisheries : The Kedah, Malaysia Trawl Fishery. *Marine Resource Economics*, 16, 293–314.
- Ward, J. M., & Sutinen, J. G. (1994). Vessel Entry-Exit Behavior in the Gulf of Mexico Shrimp Fishery. *American Journal of Agricultural Economics*, 76, 916–923.
- Wickham, H. (2009). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. New York: Springer-Verlag.
- Wickham, H. (2007). Reshaping Data with the {reshape} Package. *Journal of Statistical Software*, 21(12), 1–20. Acedido a 20 de maio de 2016, em: <http://www.jstatsoft.org/v21/i12/>
- Wickham, H., & Francois, R. (2015). *dplyr: A Grammar of Data Manipulation*. Acedido a 20 de maio de 2016, em: <http://cran.r-project.org/package=dplyr>
- Wilén, J. E. (2004). Spatial Management of Fisheries. *Marine Resource Economics*, 19, 7–19.
- Wooldridge, J. M. (2009). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. (M. Worls & L. Bofinger, Eds.) (4th ed.). Mason: South-Western Cengage Learning.

Wuertz, D., Setz, T., Chalabi, Y., & Rmetrics Core Team. (2014). *fBasics: Rmetrics - Markets and Basic Statistics*. Acedido a 15 de março de 2016, em: from <http://cran.r-project.org/package=fBasics>

Young, O. R. (1979). *Compliance and public authority. A theory with international applications*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

A análise discriminante deste documento foi gerada usando o software [SAS Enterprise Guide], versão [5.1] do sistema SAS para Windows. Copyright© 2012 SAS Institute Inc. SAS, Cary, NC, USA.

## 12.ANEXOS

### ANEXO A

#### LEGISLAÇÃO

Decreto-Lei n.º310/98 de 14 de Outubro. *Diário da República n.º237/98 - I Série A*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.

Decreto-Lei n.º383/98 de 27 de Novembro. *Diário da República n.º275/98 - I Série A*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.

Decreto-Lei n.º235/2000 de 26 de Setembro. *Diário da República n.º223/00 - I Série A*. Ministério da Defesa Nacional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º79/2001 de 5 de Março. *Diário da República n.º54/01 - I Série A*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.

Decreto-Lei n.º43/2002 de 2 de Março. *Diário da República n.º52/02 - I Série A*. Ministério da Defesa Nacional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º44/2002 de 2 de Março. *Diário da República n.º52/02 - I Série A*. Conselho de Ministros. Lisboa.

Decreto-Lei n.º45/2002 de 2 de Março. *Diário da República n.º52/02 - I Série A*. Conselho de Ministros. Lisboa.

Decreto-Lei n.º180/2004 de 27 de Julho. *Diário da República n.º175/04 - I Série A*. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Habitação. Lisboa.

Decreto-Lei n.º233/2009 de 15 de Setembro. *Diário da República n.º179/09 - I Série A*. Conselho de Ministros. Lisboa.

Decreto-Lei n.º49-A/2012 de 29 de fevereiro. *Diário da República n.º43/2012, 1º Suplemento, Série I* (2011). Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa.

Decreto-Lei n.º235/2012 de 31 de outubro. *Diário da República n.º211/12 - I Série A*. Ministério da Defesa Nacional. Lisboa.

Decreto Regulamentar n.º7/2000 de 30 de Maio. *Diário da República n.º125/00 - I Série B*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.

Decreto Regulamentar n.º86/2007 de 12 de Dezembro. *Diário da República n.º239/07 - I Série A*. Ministério da Defesa Nacional. Lisboa.

Lei n.º34/2006 de 28 de Julho. *Diário da República n.º145/06 - I Série A*. Assembleia da República. Lisboa.

Regulamento (UE) n.º1380/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2013. *Jornal Oficial da União Europeia L 354 de 28.12.2013*. Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia. Estrasburgo.

Resolução da Assembleia da República n.º60-B/97 de 14 de Outubro. *Diário da República n.º238/97 - I Série A*. Assembleia da República. Lisboa.

Resolução do Conselho de Ministros n.º19/2013 de 5 de abril. *Diário da República n.º67/13 - I Série A*. Conselho de Ministros. Lisboa.



## **ANEXO B**

### **METODOLOGIA E FASES DA INVESTIGAÇÃO**

#### **1. METODOLOGIA**

A investigação seguiu a metodologia de Vaishnavi & Kuechler (2004) conforme citado em Oates (2006) enquadrada por uma pesquisa de arquivo, em virtude da principal fonte de dados serem registos administrativos e documentos (Saunders et al., 2009, p. 150), e de desenho e criação, pelo facto do resultado final culminar com um algoritmo matemático (Oates, 2006, p. 108). A pesquisa adotada vem na sequência do contexto do problema e dos objetivos a atingir no âmbito do estudo, os quais foram basilares na adequada pesquisa de literatura e na forma como se perpetuaria a resolução do problema. A conjugação dos conhecimentos adquiridos com a revisão de literatura e com a teoria existente relativa à estatística multivariada permitiu definir os métodos e técnicas de medida adequados para cada objetivo específico. Importa reiterar que a unidade de análise é a embarcação de pesca da pesca comercial em atividade nas águas sob soberania e jurisdição nacionais, o que explana a não pretensão das conclusões serem generalizadas para outros tipos de embarcações nem para os sectores da pesca de outros países. Quanto ao objeto de estudo, tem o enfoque na modelação da tomada de decisão de infração das normas estabelecidas para a pesca, contribuindo para tal uma extensa pesquisa documental no período de novembro de 2014 a novembro de 2015. A resolução apropriada, fiável e válida de um problema por si só já complexo, exige que a consciência deste seja perpetuada com clareza, o qual torna-se ainda mais premente quando o intuito é criar um algoritmo matemático que seja exequível de colocar em prática na perspetiva do fiscalizador a operar no mesmo ambiente que o pescador. O constrangimento elencado, obrigou a que a análise de dados apenas fosse baseado na base de dados que o fiscalizador tem a bordo do meio naval que está a operar, isto é, o SADAP. A acrescentar ao exposto, por ser oneroso em tempo, optou-se pela não aplicação de questionários aos comandantes das unidades navais, o que veio dar mais relevo à revisão de literatura. Efetuada a revisão crítica da literatura, definiu-se a metodologia considerada mais ajustada tendo em conta os desideratos anteriores. Para tal contribuiu uma análise inicial da base de dados, tendo por objetivo adquirir o conhecimento necessário sobre a sua caracterização, de forma a que em consonância com a pesquisa documental de métodos estatísticos fosse definido os procedimentos aplicáveis e as técnicas de medida associadas. A partir dos resultados obtidos pela aplicação da estatística multivariada, decorrem as conclusões finais e os contributos para trabalhos futuros.

No que respeita à validade do estudo, é incrementada com a aplicação do método de triangulação estratégica, isto é, adotando mais que uma estratégia de investigação.

Seguindo a metodologia Vaishnavi & Kuechler (2004), a articulação da investigação foi faseada, interdependente e multi-método, com a primeira e segunda fases principalmente exploratórias qualitativas, a terceira e quarta fases quantitativas e a fase final qualitativa-indutiva.

#### **2. FASES DA INVESTIGAÇÃO**

A pesquisa de desenho e criação, como mencionado por Oates (2006), é um processo com uma abordagem tipicamente vocacionada para a resolução de problemas de tecnologias de informação focada no desenvolvimento de produtos novos, como é o caso. Na situação em apreço a investigação

foi programada em cinco fases, com propósito exploratório e abordagem pragmática essencialmente indutiva, com o objetivo final de responder à questão de investigação. As fases são caracterizadas na figura B.1, sendo de seguida detalhadas em pormenor de acordo com (a) objetivos, (b) fontes, (c) análise de dados, e (d) instrumentos.

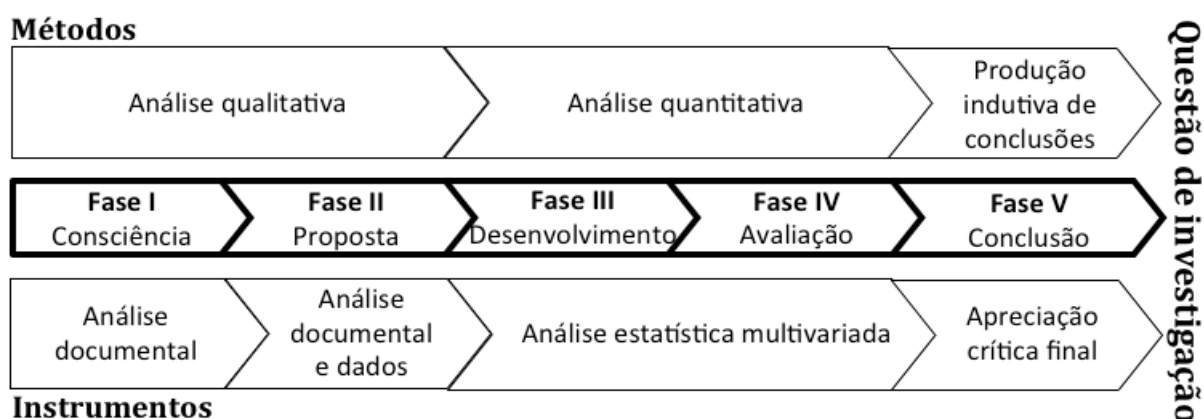


Figura B.1 – Caracterização das fases da investigação

## 2.1. Fase I – Consciência

### 2.1.1. Objetivos

1. Formulação/reformulação da questão de investigação;
2. Recolha de dados documentais;
3. Identificar as abordagens metodológicas encetadas pelos investigadores de estudos análogos;
4. Identificar as variáveis explicativas e correlações;
5. Identificar constrangimentos da estimações perpetuadas em estudos de modelação dos comportamentos na pesca.

### 2.1.2. Fontes

1. Trabalhos de investigação;
2. Documentos de forma textual.

### 2.1.3. Análise de dados

Análise de conteúdo qualitativa dos documentos recolhidos, em forma textual.

### 2.1.4. Instrumentos

1. Microsoft® Word for Mac 2011 v. 14.5.9;
2. Microsoft® Excel for Mac 2011 v. 14.5.9.

## **2.2. Fase II – Proposta**

### **2.2.1. Objetivos**

1. Formular a metodologia de resolução do problema;
2. Caracterizar a base de dados e as variáveis inscritas nesta;
3. Identificar os condicionalismos à resolução do problema, decorrentes do conteúdo da base de dados disponível para estudo;
4. Compreender os métodos estatísticos a aplicar, identificando os constrangimentos associados.

### **2.2.2. Fontes**

1. Documentos de forma textual;
2. Base de dados do SADAP.

### **2.2.3. Análise de dados**

1. Análise de conteúdo qualitativa de documentos de forma textual;
2. Análise da base de dados do SADAP.

### **2.2.4. Instrumentos**

1. *Microsoft® Word for Mac 2011* v. 14.5.9;
2. *Microsoft® Excel for Mac 2011* v. 14.5.9;

## **2.3. Fase III – Desenvolvimento**

### **2.3.1. Objetivos**

1. Caracterizar a ação da fiscalização;
2. Caracterizar a atividade da pesca;
3. Identificar a tipologia de infrações;
4. Identificar as variáveis explicativas do modelo;
5. Verificar a relação entre a variável económica e comportamentos presumivelmente infratores;
6. Estimar os modelos.

### **2.3.2. Fontes**

1. Base de dados qualitativa, com génese na base de dados do SADAP;
2. Base de dados quantitativa, com génese na base de dados do SADAP.

### **2.3.3. Análise de dados**

1. Análise exploratória;
2. Decomposição de séries temporais;
3. Análise discriminante.

### **2.3.4. Instrumentos**

1. *Microsoft® Word for Mac 2011* v. 14.5.9;
2. *Microsoft® Excel for Mac 2011* v. 14.5.9;
3. *RStudio* v. 0.99.491 – © 2009-2015 *RStudio, Inc* e as respectivas bibliotecas associadas à consecução das análises exploratória e por decomposição de séries temporais (conforme bibliografia);
4. *SAS Enterprise Guide* versão 5.1 do sistema SAS para Windows. Copyright© 2012 SAS Institute Inc. SAS, Cary, NC, USA.

## **2.4. Fase IV – Avaliação**

### **2.4.1. Objetivos**

1. Avaliar o desempenho dos diferentes modelos;
2. Identificar o modelo mais adequado aos objetivos do estudo;
3. Identificar as limitações e constrangimentos do modelo selecionado.

### **2.4.2. Fontes**

1. Base de dados quantitativa, com génese na base de dados do SADAP;
2. Resultados da execução dos instrumentos de análise.

### **2.4.3. Análise de dados**

1. Análise discriminante;
2. Análise dos resultados decorrentes da estimação de cada função discriminante estimada;
3. Análise de conteúdo qualitativa de documentos de forma textual.

### **2.4.4. Instrumentos**

1. *Microsoft® Word for Mac 2011* v. 14.5.9;
2. *Microsoft® Excel for Mac 2011* v. 14.5.9;
3. *SAS Enterprise Guide* versão 5.1 do sistema SAS para Windows. Copyright© 2012 SAS Institute Inc. SAS, Cary, NC, USA.

## **2.5. Fase V – Conclusão**

### **2.5.1. Objetivos**

1. Produção de conclusões e respostas à questão de investigação;
2. Identificar os aspetos relevantes, incluindo as limitações;
3. Identificar recomendações para futuras investigações;
4. Redação final do estudo.

### **2.5.2. Fontes**

1. Revisão bibliográfica;
2. Resultados decorrentes das fases III e IV.

### **2.5.3. Instrumentos**

1. *Microsoft® Word for Mac 2011 v. 14.5.9;*
2. *Microsoft® Excel for Mac 2011 v. 14.5.9.*

## ANEXO C

### ESTRUTURA DAS BASES DE DADOS

#### 1. TABELA DE DADOS INICIAL (SADAP)

Os registos inscritos no SADAP relatam o resultado de cada vistoria efetuada, numa articulação entre tabelas e sub-tabelas de dados conforme exposto abaixo.

O visualização dos dados registados no SADAP tem por base uma tabela principal a qual está interligada a outras tabelas, para as variáveis consideradas. A tabela principal possui 34 colunas, das quais 12 estão associadas a outras tabelas com dados mais precisos.

Tabela C.1 – Estrutura da base de dados do SADAP

Número da coluna	Descrição da variável	Subtabela associada
1	Latitude	-
2	Longitude	-
3	Ano	Ano
4	Mês	Mês
5	Dia do mês	-
6	Dia da semana	Dia da semana
7	Hora	-
8	Período do dia	Período do dia
9	Agente que comunica	Unidades
10	Tipo de embarcação	Tipo de embarcação
11	Subtipo de embarcação	Subtipo de embarcação
12	Arte	Artes
13	Resultado	Resultado
14	Número do relato de vistoria	-
15	Área de operação de acordo com o nº de registo da embarcação	Área de operação
16	Nacionalidade	Nacionalidade
17	Número de registo no SADAP	Nome
18	Registo do momento temporal de realização da vistoria no formato da aplicação informática MATLAB	-
19	Área oceânica da vistoria	Área
20	Número de infrações do tipo I	-
21	Número de infrações do tipo II	-

Tabela C.1 – Estrutura da base de dados do SADAP

Número da coluna	Descrição da variável	Subtabela associada
22	Número de infrações do tipo III	-
23	Número de infrações do tipo IV	-
24	Número de infrações do tipo V	-
25	Número de infrações do tipo VI	-
26	Número de infrações do tipo VII	-
27	Número de infrações do tipo VIII	-
28	Número de infrações do tipo IX	-
29	Número de infrações do tipo X	-
30	Número de infrações do tipo XI	-
31	Número de infrações do tipo XII	-
32	Número de infrações do tipo XIII	-
33	Número de infrações do tipo XIV	-
34	Local de inspeção	Local de inspeção

Nas tabelas abaixo a classe das variáveis designada como *todos* significa que o utilizador do SADAP ao optar pela opção *todos* estará a seleccionar a codificação 0. Consequentemente são visualizados todos os registos de vistorias existentes nas base de dados para a variável escolhida.

Tabela C.2 – Subtabela Ano

Classes da variável Ano	Codificação no SADAP
Todos	0
1998	1
1999	2
2000	3
2001	4
2002	5
2003	6
2004	7
2005	8
2006	9
2007	10
2008	11
2009	12

Tabela C.2 – Subtabela Ano

<b>Classes da variável Ano</b>	<b>Codificação no SADAP</b>
2010	13
2011	14
2012	15
2013	16
2014	17
2015	18

Tabela C.3 – Subtabela Mês

<b>Classes da variável Mês</b>	<b>Codificação no SADAP</b>
Todos	0
Janeiro	1
Fevereiro	2
Março	3
Abril	4
Maio	5
Junho	6
Julho	7
Agosto	8
Setembro	9
Outubro	10
Novembro	11
Dezembro	12

Tabela C.4 – Subtabela Dia da semana

<b>Classes da variável Dia da semana</b>	<b>Codificação no SADAP</b>
Todos	0
Domingo	1
Segunda	2
Terça	3
Quarta	4
Quinta	5
Sexta	6
Sábado	7



Tabela C.5 – Subtabela Período do dia

<b>Classes da variável Período do dia</b>	<b>Codificação no SADAP</b>
Todos	0
00:01-06:00	1
06:01-12:00	2
12:01-18:00	3
18:01-24:00	4

Tabela C.6 – Subtabela Unidades

<b>Classes da variável Agente que comunica</b>	<b>Codificação no SADAP</b>
Todos	0
Navio da República Portuguesa Vasco da Gama	1
Navio da República Portuguesa Álvares Cabral	2
...	...
Embarcação de pesca ....	102

Tabela C.7 – Subtabela Tipo de embarcação

<b>Classes da variável Tipo de embarcação</b>	<b>Tabela da variável subtipo de embarcação associada</b>	<b>Codificação no SADAP</b>
Todos	-	0
Pesca comercial	Pesca	1
Recreio	Recreio	2
Marítimo-turísticas	Maritimo-turísticas	3
Arte calada	Arte calada	4
Outras	Outras	5

Tabela C.8 – Subtabela Subtipo de embarcação

<b>Classes da variável Subtipo de embarcação</b>	<b>Codificação no SADAP</b>
Todas	0
Apanha de algas	1
Armadilhas	2

Tabela C.8 – Subtabela Subtipo de embarcação

<b>Classes da variável Subtipo de embarcação</b>	<b>Codificação no SADAP</b>
Arrasto	3
Cercador	4
Emalhar/Tresmalho	5
Ganchorra	6
Não Identificado	7
Navio de Apoio	8
Navio de Pesca à Linha	9
Navio Fábrica	10
Outras	11
Palangreiro	12
Polivalente	13
Salto e Vara	14

As subtabelas referentes aos subtipos de embarcação Recreio, Marítimo-turísticas, Arte calada e Outras não são apresentadas no atual documento em virtude de não serem alvo de análise. Contudo, para conhecimento, a estrutura das mesmas segue o racional explanado na tabela C.8.

Tabela C.9 – Subtabela Artes

<b>Classes da variável Arte</b>	<b>Codificação no SADAP</b>
Todos	0
Redes de cercar	1
Rede de cerco com retenida	2
Rede com retenida operada por uma embarcação	3
Rede de cerco com retenida operada por duas embarcações	4
Rede de cerco sem retenida (Lâmpara)	5
Redes envoltentes-arrastantes	6
Rede envolvente-arrastante de alar para a praia	7
Rede envolvente-arrastante de alar para bordo	8
Rede de cerco dinamarquês	9
Rede de cerco escocês	10

Tabela C.9 – Subtabela Artes

<b>Classes da variável Arte</b>	<b>Codificação no SADAP</b>
Rede envolvente-arrastante de parelha	11
Redes de arrastar	12
Rede de arrastar pelo fundo	13
Rede de arrasto pelo fundo de vara	14
Rede de arrasto pelo fundo com portas	15
Rede de arrasto pelo fundo de parelha	16
Rede de arrasto pelo fundo de lagostins	17
Rede de arrasto pelo fundo de camarões	18
Rede de arrasto pelágico	19
Rede de arrasto pelágico com portas	20
Rede de arrasto pelágico de parelha	21
Rede de arrasto pelágico de camarões	22
Rede de arrasto geminadas com portas	23
Draga rebocada por embarcação (Ganchorra)	24
Draga de mão	25
Redes de sacada	26
Rede de sacada portátil	27
Rede de sacada operada de embarcação	28
Rede de sacada operada de terra	29
Tarrafa de mão	30
Redes de emalhar e enredar	31
Rede de emalhar fundeada	32
Rede de emalhar de deriva (Volanta)	33
Rede de emalhar envolvente	34
Tapa-esteiro	35
Rede de tresmalho	36
Rede mista de emalhar-tresmalho	37
Armadilhas	38
Armação	39
Nassa, covo, murejona	40
Alcatruz	41
Galricho	42
Botirão	43

Tabela C.9 – Subtabela Artes

<b>Classes da variável Arte</b>	<b>Codificação no SADAP</b>
Barreira, barragem, estacada	44
Armadilha aérea	45
Linhas e anzóis	46
Linha simples e de vara (manual)	47
Linha simples e de vara (mecanizada)	48
Palangre fundeado	49
Palangre derivante	50
Linha de corrico	51
Arpão	52
Bomba	53
Draga mecânica	54
Artes de pesca diversas	55
Artes de pesca de recreio	56
Artes de pesca do meixão	57

Tabela C.10 – Subtabela Resultado

<b>Classes da variável Resultado</b>	<b>Tabela associada</b>	<b>Codificação no SADAP</b>
Todos		0
Legal		1
Presumível infratora		2
Não vistoriada		3
MONICAP	MONICAP SIT	4

A subtabela associada à classe MONICAP da variável resultado não é apresentada no atual documento em virtude de não ser alvo de análise. Contudo, para conhecimento, a estrutura da mesma segue o racional exibido nas tabelas explanadas e cujos os dados são redundantes aos contidos em outras subtabelas.

Tabela C.11 – Subtabela Área de operação

<b>Classes da variável Área de operação</b>	<b>Codificação no SADAP</b>
Todos	0
Pesca local	1
Pesca costeira	2
Pesca do largo	3

Tabela C.12 – Subtabela Nacionalidade

<b>Classes da variável Nacionalidade</b>	<b>Codificação no SADAP</b>
Todos	0
Portuguesa	1
Espanhola	2
Outras	3

Tabela C.13 – Subtabela Número de registo no SADAP

<b>Classes da variável Número de registo no SADAP</b>	<b>Subtabela associada</b>	<b>Número da coluna</b>
Nome da embarcação		1
Subtipo de embarcação	Subtipo de embarcação	2
VMS	VMS	3
Número de registo da embarcação no SADAP		4
Indicativo de chamada		5
Comprimento		6
Deslocamento (TAB/GT)		7
Deslocamento (TAB/TM)		8
Lotação mínima		9
Segmento POP4		10
Nacionalidade		11
Imagem da embarcação		12
Tipo de embarcação		13
Informação diversa		14

Referir que a interligação dos dados da tabela C.13 com a tabela principal do SADAP é efetuada pelo número de registo da embarcação no SADAP, ao contrário de todas as outras subtabelas das variáveis que recorrem a um sistema de codificação.

Tabela C.14 – Subtabela Área

<b>Classes da variável Área oceânica da vistoria</b>	<b>Codificação no SADAP</b>
Todos	0
ZEE dos Açores	1
ZEE do Continente	2
ZEE da Madeira	3

Tabela C.14 – Subtabela Área

Classes da variável Área oceânica da vistoria	Codificação no SADAP
Mar territorial dos Açores	4
Mar territorial do Continente	5
6 milhas náuticas do Continente	6
Mar territorial da Madeira	7
Outras regiões marítimas	8

Tabela C.15 – Subtabela Local de inspeção

Classes da variável Local de inspeção	Codificação no SADAP
Todos	0
Águas oceânicas	1
Águas interiores marítimas	2
Águas interiores não marítimas	3
Terra-orla marítima/fluvial	4
Terra-embarcações atracadas	5
Terra-lotas	6

## 2. TABELAS DE DADOS

### 2.1. Critérios de pré-tratamento dos dados

A base de dados do SADAP, em posse do autor, congrega o registo dos dados referentes a todas as vistorias encetadas pela Marinha e pela Direção-Geral da Autoridade Marítima (DGAM) no período de 1999 a 2015. Neste contexto, os registos agregam as fiscalizações efetuadas a diversos tipos de embarcações de pesca que efetuam algum tipo de exploração económica do mar. Assim, tendo em conta que o presente estudo apenas foca-se na componente comercial da pesca, o tratamento dos dados para a constituição da base de dados final é delimitado por este aspeto, sendo complementado pela relação entre a codificação que o SADAP utiliza para o seu funcionamento e o significado da mesma em termos práticos.

Tal como toda a investigação, também a etapa do pré-tratamento dos dados segue uma sequência com o intuito de inviabilizar eventuais enviesamentos na estimação a realizar posteriormente. Efetivamente, este estágio é nevrálgico à consecução de todo o processo subsequente tendo em vista a obtenção de resultados fiáveis e válidos.

Pelo referido, a preparação da base de dados para análise foi consubstanciada de acordo com os critérios elencados pela sequência apresentada.

1. Consideradas apenas os registos identificados na variável *tipo de embarcação* como sendo pesca comercial;

2. Os registos das ações de fiscalização que contenham a codificação 0, ou sem qualquer codificação, numa das variáveis (excepto nas variáveis associadas ao tipo de infrações e às características das embarcações), são excluídos. Esta decisão decorre (a) de erros do sistema, (b) da codificação 0 estar relacionada com a característica qualitativa *todos*<sup>115</sup>, e (c) da ausência de preenchimento;
3. Excluídos os registos das vistorias que possuem variáveis com valores não enquadrados (a) na codificação prevista pelo SADAP, ou (b) nos valores numéricos admissíveis, como por exemplo a variável *hora* circunscrita a valores entre 0<sup>116</sup> e 2359 o que faz com que a existência de valores não delimitados por este intervalo sejam considerados erros do SADAP e por isso desprezados para análise;
4. Excluídos os registos das vistorias que na variável que explica o resultado da fiscalização contenham a codificação associada às características qualitativas *não vistoriada* e *monicap*, em virtude do enfoque da investigação ser a efetiva destrição entre embarcações legais e em presumível infração;
5. Nas variáveis respeitantes às características das embarcações, são excluídos os registos que apresentem:
  - simultaneamente em todas as variáveis a (a) codificação 0, (b) ausência de preenchimento ou (c) conjugação de ambas;
  - em ambas as variáveis que explicam a tonelagem de arqueação bruta, a (a) codificação 0, (b) ausência de preenchimento ou (c) conjugação de ambas;
  - em ambas as variáveis que explicam o comprimento e a lotação mínima da embarcação, a (a) codificação 0, (b) ausência de preenchimento ou (c) conjugação de ambas.
6. As variáveis identificadas como mês, dia da semana, período do dia, subtipo de embarcação, artes de pesca, resultado da vistoria, área de operação de acordo com o número de registo da embarcação de pesca, nacionalidade, existência de caixa do MONICAP (sistema de monitorização contínua da atividade da pesca também designado a nível internacional por *Vessel Monitoring System – VMS* [Decreto-Lei n.º 310/98 de 14 de Outubro]), área oceânica por distância a costa onde foi efetuada a vistoria, tipo de infrações e local de inspeção realizada pela polícia marítima, são desagregadas em variáveis binárias simétricas (Kaufman & Rousseeuw, 2005, pp. 23, 25, 26).

---

<sup>115</sup> Refere-se a um dos filtros do SADAP destinado a permitir que o utilizador, quando seleciona o mesmo associado a determinada variável, visualize todos os registos respeitantes à variável à qual o filtro diz respeito.

<sup>116</sup> Na variável *hora* o valor 0 diz respeito ao horário da meia-noite.

Os critérios referentes à tonelagem de arqueação bruta, comprimento e lotação, resultam do facto de assumir-se que existe uma correlação entre as (a) variáveis da tonelagem de arqueação bruta e (b) variáveis do comprimento e lotação da embarcação. Ou seja, uma embarcação com um determinado comprimento terá obrigatoriamente um TAB específico e uma lotação mínima.

## **2.2. Tabelas de dados**

Na sequência da aplicação dos critérios de pré-tratamento dos dados resultam duas tabelas de dados, sendo que uma possui 35 variáveis (tabela de dados principal) e a maior comporta 142 variáveis (tabela de dados principal desagregada), ambas com 4,848 registos de vistorias efetuadas a embarcações de pesca categorizadas como embarcações do tipo de pesca comercial, passando a análise a ser vertida no espaço temporal de 2006 a 2015. Á semelhança da base de dados do SADAP, também esta mantém a mesma organização, isto é, cada linha da base de dados diz respeito apenas a um relato, associado apenas a uma ação de fiscalização da pesca.

A estrutura das tabelas de dados principal e principal desagregada é, respetivamente, conforme apresentado nas tabelas 4.1/2 e D.1.



## ANEXO D

### VARIÁVEIS

Tabela D.1 – Variáveis

Variável		Abreviatura/Codificação
Número de registo da embarcação vistoriada no SADAP		REGISTO
Ano		ANO
Latitude		LA
Longitude		LO
Mês	Janeiro	JAN
	Fevereiro	FEB
	Março	MAR
	Abril	APR
	Maio	MAI
	Junho	JUN
	Julho	JUL
	Agosto	AUG
	Setembro	SEP
	Outubro	OCT
	Novembro	NOV
	Dezembro	DEC
Dia do mês		DIA
Dia da semana	Domingo	DOM
	Segunda-feira	SEG
	Terça-feira	TER
	Quarta-feira	QUA
	Quinta-feira	QUI
	Sexta-feira	SEX
	Sábado	SAB
Hora		HORA
Período do dia	00:01-06:00	0001-0600
	06:01-12:00	0601-1200
	12:01-1800	1201-1800
	18:01-24:00	1801-2400

Tabela D.1 – Variáveis

	Variável	Abreviatura/Codificação
Subtipo de embarcação	Apanha de algas	APA
	Armadilhas	ARM
	Arrasto	ARR
	Cercador	CER
	Emalhar/Tresmalho	RED
	Ganchorra	GAN
	Não Identificado	NID
	Navio de Apoio	NAP
	Navio de Pesca à Linha	PLI
	Navio Fábrica	NFA
	Outras	OUT
	Palangreiro	PAL
	Polivalente	POL
	Salto e Vara	SVA
Tipo de arte de pesca	Redes de cercar	PS0
	Rede de cerco com retenida	PS
	Rede com retenida operada por uma embarcação	PS1
	Rede de cerco com retenida operada por duas embarcações	PS2
	Rede de cerco sem retenida (Lâmpara)	LA
	Redes envoltentes-arrastantes	SB0
	Rede envolvente-arrastante de alar para a praia	SB
	Rede envolvente-arrastante de alar para bordo	SV
	Rede de cerco dinamarquês	SDN
	Rede de cerco escocês	SSC
	Rede envolvente-arrastante de parelha	SPR
	Redes de arrastar	OTB0
	Rede de arrastar pelo fundo	OTB1
	Rede de arrasto pelo fundo de vara	TBB
	Rede de arrasto pelo fundo com portas	OTB

Tabela D.1 – Variáveis

	Variável	Abreviatura/Codificação
Tipo de arte de pesca	Rede de arrasto pelo fundo de parelha	PTB
	Rede de arrasto pelo fundo de lagostins	TBN
	Rede de arrasto pelo fundo de camarões	TBS
	Rede de arrasto pelágico	OTM0
	Rede de arrasto pelágico com portas	OTM
	Rede de arrasto pelágico de parelha	PTM
	Rede de arrasto pelágico de camarões	TMS
	Rede de arrasto geminadas com portas	OTT
	Draga rebocada por embarcação (Ganchorra)	DRB
	Draga de mão	DRH
	Redes de sacada	LNO
	Rede de sacada portátil	LNP
	Rede de sacada operada de embarcação	LNB
	Rede de sacada operada de terra	LNS
	Tarrafa de mão	FCN
	Redes de emalhar e enredar	GNO
	Rede de emalhar fundeada	GNS
	Rede de emalhar de deriva (Volanta)	GND
	Rede de emalhar envolvente	GNC
	Tapa-esteiro	GNF
	Rede de tresmalho	GTR
	Rede mista de emalhar-tresmalho	GTN
	Armadilhas	FO
	Armação	FPN
	Nassa, covo, murejona	FPO
	Alcatruz	FPA
	Galricho	FYK
	Botirão	FSN
	Barreira, barragem, estacada	FWR
	Armadilha aérea	FAR

Tabela D.1 – Variáveis

	Variável	Abreviatura/Codificação
Tipo de arte de pesca	Linhas e anzóis	LO
	Linha simples e de vara (manual)	LHP
	Linha simples e de vara (mecanizada)	LHM
	Palangre fundeado	LLS
	Palangre derivante	LLD
	Linha de corrico	LTL
	Arpão	HAR
	Bomba	HMP
	Draga mecânica	HMD
	Artes de pesca diversas	MIS
	Artes de pesca de recreio	RG
	Artes de pesca do meixão	MEX
Resultado da vistoria	Legal	LEGAL
	Presumível infratora	PRESUMÍVEL
Área de operação de acordo com o nº de registo da embarcação	Pesca local	LOCAL
	Pesca costeira	COSTEIRA
	Pesca do largo	LARGO
Nacionalidade	Portuguesa	PO
	Espanhola	SP
	Outras	OU
VMS	Sim	SIM
	Não	NÃO
	Comprimento	COMPRIMENTO
	TAB/GT	TAB/GT
	TAB/TM	TAB/TM
	Lotação mínima	LOTAÇÃO
Área oceânica da vistoria	ZEE dos Açores	ZEE AÇOR
	ZEE do Continente	ZEE CONT
	ZEE da Madeira	ZEE MAD
	Mar Territorial dos Açores	MTER AÇOR
	Mar Territorial do Continente	MTER CONT
	6 milhas náuticas do Continente	6NM CONT

Tabela D.1 – Variáveis

	Variável	Abreviatura/Codificação
Área oceânica da vistoria	Mar Territorial da Madeira	MTER MAD
	Outras regiões marítimas	OUTRAS_001
	Número de infrações do tipo I	I
	Número de infrações do tipo II	II
	Número de infrações do tipo III	III
	Número de infrações do tipo IV	IV
	Número de infrações do tipo V	V
	Número de infrações do tipo VI	VI
	Número de infrações do tipo VII	VII
	Número de infrações do tipo VIII	VIII
	Número de infrações do tipo IX	IX
	Número de infrações do tipo X	X
	Número de infrações do tipo XI	XI
	Número de infrações do tipo XII	XII
	Número de infrações do tipo XIII	XIII
	Número de infrações do tipo XIV	XIV
Local de inspeção realizada pela Polícia Marítima	Águas oceânicas	OCEÂNICA
	Águas interiores marítimas	MARITIMA
	Águas interiores não marítimas	NÃO MARITIMA
	Terra-orla marítima/fluvial	TERRA-ORLA
	Terra-embarcações atracadas	TERRA-ATRACADA
	Terra-lotas	TERRA-LOTA

## ANEXO E

### ANÁLISE EXPLORATÓRIA

#### 1. ANÁLISE UNIVARIADA

##### 1.1. Estatística descritiva

Tabela E.1 – Estatística descritiva das variáveis quantitativas

Var.	$\bar{X}$	$S$	$S^2$	Min	Max	$\hat{X}$	Soma	$n$	$n$ em falta	$\tilde{X}$
LA	38.3	2.10	4.42	30.1	48.1	41.2 ( $n:139$ )	185525	4848	17	37.8
LO	-10.0	7.05	49.7	-172	-0.08	-8.68 ( $n:124$ )	-48500	4848	17	-8.83
Período do dia	-	-	-	-	-	0601-1200 ( $n:2528$ )	-	4848	17	-
HORA	1161	499	249272	0	2358	1030 ( $n:109$ )	5627901	4848	17	1044
COMPR.	19.6	7.60	57.7	3.25	84.9	24.0 ( $n:234$ )	94869	4848	17	19.6
TAB/ GT	70.5	96.8	9361	0	1995	114 ( $n:126$ )	341733	4847	18	50.5
TAB/ TM	93.7	122	14934	0	2251	0 ( $n:122$ )	454479	4848	17	62.1
LOTAÇÃO	0.62	1.40	1.95	0	7	0 ( $n:3869$ )	2998	4848	17	0
I	0.003	0.05	0.003	0	1	0 ( $n:4834$ )	14.0	4848	17	0
II	0.036	0.21	0.045	0	3	0 ( $n:4698$ )	173	4848	17	0
III	0.010	0.10	0.011	0	2	0 ( $n:4801$ )	50.0	4848	17	0
IV	0.007	0.09	0.007	0	1	0 ( $n:4812$ )	36.0	4848	17	0
V	0	0	0	0	0	0 ( $n:4848$ )	0	4848	17	0
VI	0.007	0.09	0.008	0	2	0 ( $n:4819$ )	33.0	4848	17	0

Tabela E.1 – Estatística descritiva das variáveis quantitativas

Var	$\bar{X}$	$S$	$S^2$	Min	Max	$\hat{X}$	Soma	$n$	$n$ em falta	$\tilde{X}$
VII	0.013	0.12	0.013	0	2	0 ( $n:4786$ )	63.0	4848	17	0
VIII	0.002	0.05	0.002	0	1	0 ( $n:4836$ )	12.0	4848	17	0
IX	0.008	0.09	0.009	0	2	0 ( $n:4808$ )	41.0	4848	17	0
X	0.004	0.07	0.004	0	1	0 ( $n:4827$ )	21.0	4848	17	0
XI	0.003	0.06	0.003	0	1	0 ( $n:4833$ )	15.0	4848	17	0
XII	0.030	0.24	0.057	0	8	0 ( $n:4731$ )	149	4848	17	0
XIII	0.028	0.18	0.033	0	3	0 ( $n:4725$ )	136	4848	17	0
XIV	0.128	0.44	0.200	0	7	0 ( $n:4362$ )	622	4848	17	0

Da tabela E.1, corroborando o período do dia das 06:01-12:00 com maior frequência de fiscalizações, constata-se que em média as vistorias realizaram-se pelas 12 horas a embarcações com um comprimento e deslocamento (arqueação bruta) médio, respetivamente, de 19.6 metros e 70.5 GT ao largo da zona compreendida entre Setúbal e Sines. De referir que a lotação média mínima autorizada das embarcações vistoriadas é de um tripulante. Relativamente aos tipos de infrações detetadas, verifica-se que o maior número de infrações detetadas foi do tipo XIV, seguido dos tipos II, XII e XIII. A infração do tipo V não teve qualquer registo.

Mencionar que no SADAP os dados da variável referente ao período do dia encontram-se como dados agrupados em categorias, viabilizando apenas a estatística descritiva apresentada.

Da análise da média, mediana e moda constata-se que as variáveis tem distribuições assimétricas, o que indicia distribuições não normais.

Tabela E.2 – Estatística descritiva das variáveis qualitativas

Variável	$n$	$\hat{X}$	$n$ em falta
Ano	4848	2009 ( $n:1034$ )	17
Mês	4848	Junho ( $n:477$ )	17
Dia do mês	4848	27.0 ( $n:193$ )	17
Dia da semana	4848	Segunda ( $n:866$ )	17

Tabela E.2 – Estatística descritiva das variáveis qualitativas

Variável	<i>n</i>	$\hat{X}$	<i>n</i> em falta
Arte	4863	Rede de arrasto pelo fundo com portas ( <i>n</i> :1305)	2
Subtipo de embarcação	4849	Arrasto ( <i>n</i> :1766)	16
Área de operação	4848	Pesca costeira ( <i>n</i> :4196)	17
Área oceânica por distância à costa	4848	6 milhas náuticas do Continente ( <i>n</i> :1947)	17
		Mar territorial do Continente ( <i>n</i> :1535)	
		Outras regiões marítimas ( <i>n</i> :574)	
		ZEE do Continente ( <i>n</i> :404)	
		Mar territorial da Madeira ( <i>n</i> :178)	
Local da inspeção	4848	Outras ( <i>n</i> :210)	17
		Águas oceânicas ( <i>n</i> :3509)	
		Águas interiores marítimas ( <i>n</i> :660)	
		Terra-embarcações atracadas ( <i>n</i> :371)	
		Águas interiores não marítimas ( <i>n</i> :104)	
Resultado da vistoria	4848	Terra-lotas ( <i>n</i> :191)	17
		Terra-orla marítima/fluviál ( <i>n</i> :13)	
VMS	4848	Legal ( <i>n</i> :3913)	17
Nacionalidade	4849	Sim ( <i>n</i> :3921)	17
		Portuguesa ( <i>n</i> :4801)	16

A tabela E.2 demonstra que as vistorias ocorreram com maior frequência no ano de 2009, sendo o mês com maior número de registos o de junho. No que respeita ao dia do mês e da semana, as inspeções tiveram maior incidência no final do mês e à segunda-feira. As embarcações de arrasto foram o subtipo de navio/embarcação com a maior frequência de fiscalizações, inferindo-se que este facto poderá estar relacionado com o tipo de arte de pesca e área de operação das embarcações com mais registos – rede de arrasto pelo fundo com portas e pesca costeira. As vistorias realizadas registaram uma taxa de legalidade elevada, eventualmente porque as vistorias incidiram mais nas embarcações portuguesas equipas com VMS (por análise da frequência nas variáveis correspondentes). As variáveis respeitantes às zonas geográficas de realização das vistorias vem corroborar a questão destas serem realizadas maioritariamente ao largo ou muito próximas da costa, ou seja, até cerca de 22 km da costa do continente (corresponde ao mar territorial do continente).

## 1.2. Variáveis qualitativas

A variável do número de registo do navio/embarcação vistoriada inscrito no SADAP corresponde exclusivamente a um meio marítimo. Em virtude da dimensão apresentada, a tabela de frequências da variável registo não foi inserida no presente anexo, sendo de referir contudo que foram fiscalizadas 428 embarcações diferentes, das quais 38 foram inspeccionadas uma vez e uma foi sujeita a 56 vistorias. Todas as restantes embarcações foram vistoriadas por diversas vezes, conforme reflete a tabela E.3.



Tabela E.3 – Tabela de frequências da variável registo

Número de vistorias	% de vistorias
[56-16[	50.89% (2470)
[16-10[	22.07% (1070)
10	4.33% (210)
[9-1[	22.65% (1098)

A tabela E.3 explana o número de vistorias que cada embarcação foi submetida durante o período em análise, verificando-se que houve embarcações sujeitas a mais de 16 vistorias.

A análise das variáveis qualitativas temporais – ano, mês, dia do mês e dia da semana –, operacionalizada nas figuras E.1 a E.4, permitem perspetivar a tendência da atividade de monitorização. No contexto referido, o gráfico seguinte viabiliza a compreensão da fiscalização durante o período em análise.

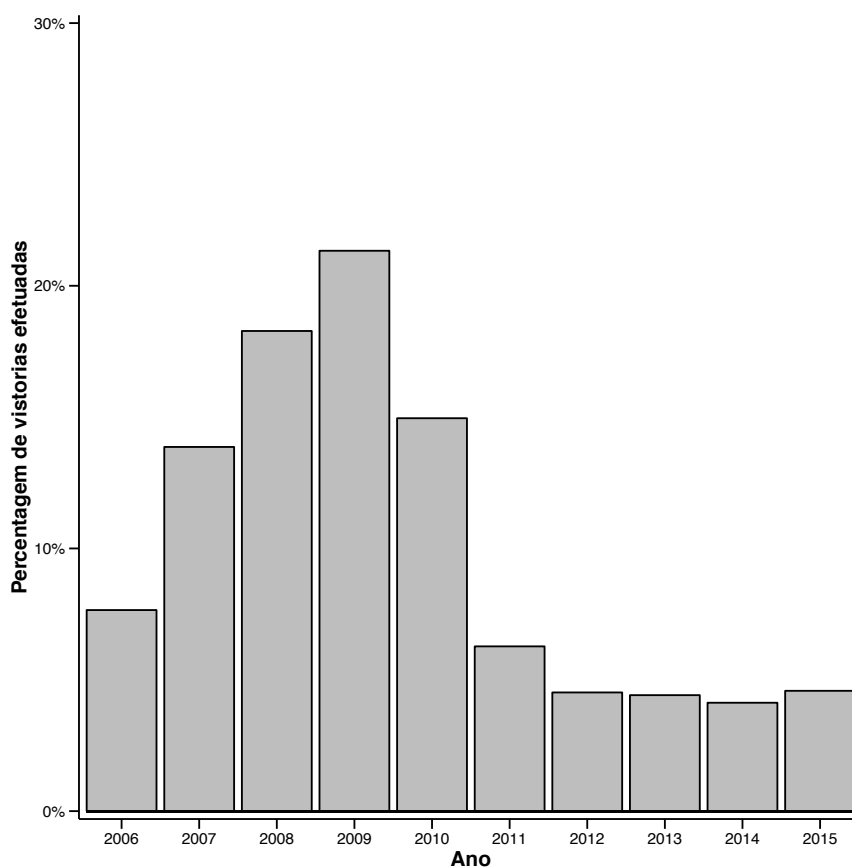


Figura E.1 – Gráfico de barras da variável ano

A percentagem de vistorias realizadas teve um aumento entre 2006 e 2009, verificando-se a partir de 2009 um decréscimo até 2012 momento a partir do qual estabilizou nos 4%. Nas figuras E.2 a E.4 a análise temporal é pormenorizada por mês, dia do mês e dia da semana.

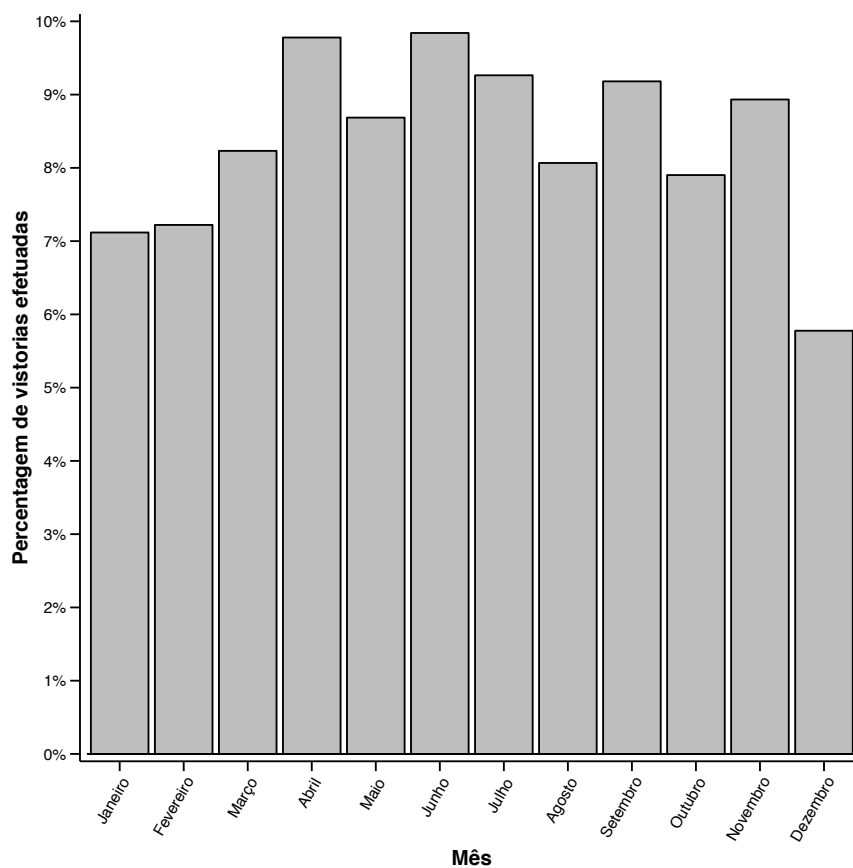


Figura E.2 – Gráfico de barras da variável mês

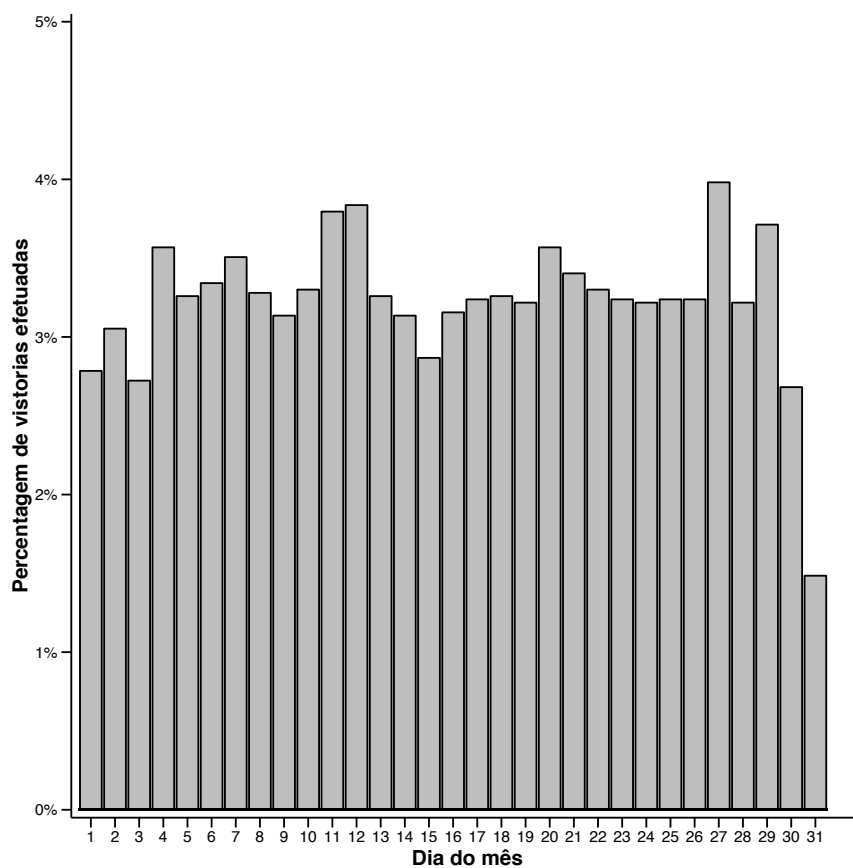


Figura E.3 – Gráfico de barras da variável dia do mês

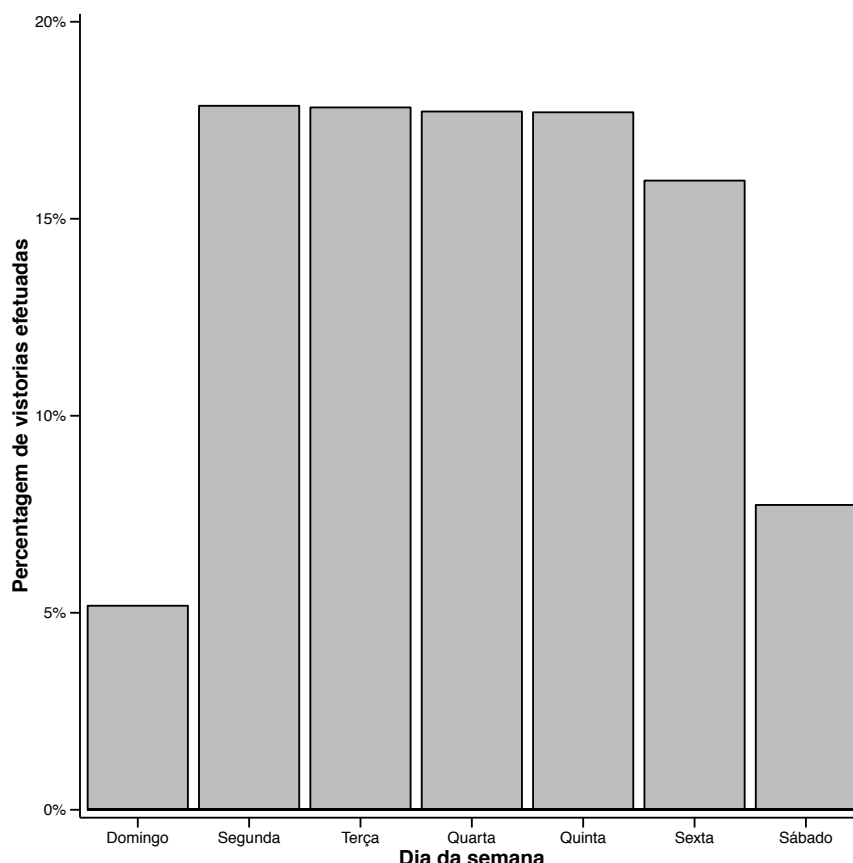


Figura E.4 – Gráfico de barras da variável dia da semana

Da observação dos três gráficos de barras anteriores constata-se não existirem variações significativas que possam indiciar uma tendência do fiscalizador, sendo corroborado o já constatado na tabela da estatística descritiva, ou seja, no mês de junho efetuou-se o maior número de vistorias. Constata-se que a intensidade da fiscalização ocorreu em maioria na segunda-feira (17.82%), decrescendo de forma muito pouco significativa até quinta-feira (17.70%), e mais acentuadamente a partir de sexta-feira (15.97%) até domingo (5.18%).

A caracterização da pesca comercial nas variáveis tecnológica e da embarcação, na perspetiva da taxa de vistorias perpetuadas, decorre da análise, no presente parágrafo, das variáveis tipo de arte de pesca e subtipo de navio/embarcação. Neste contexto, os gráficos de barras referenciados nas figuras E.5 e E.6 refletem a percentagem de vistorias efetuadas no espaço temporal em estudo.

Da figura E.5 (gráfico de barras da variável tipo de arte de pesca), por ordem de grandeza, verifica-se que no período de 2006 a 2015 os tipos de artes com um maior número de registos de vistorias foram a: (a) rede de arrasto pelo fundo com portas (26.9%), (b) rede de tresmalho (16.8%), (c) rede de emalhar fundeada (9.2%), (d) rede com retenida operada por uma embarcação (8.5%), (e) rede de arrastar pelo fundo (6.7%), e (f) nassa, covo, murejona (5.7%).

Os tipos de artes de pesca referenciados totalizam cerca de 74% dos registos inscritos no SADAP, sendo que 53% cinge-se às três primeiras artes de pesca enumeradas. No caso particular da rede de arrasto pelo fundo com portas, representa aproximadamente 27%, reiterando o verificado na estatística descritiva das variáveis qualitativas.

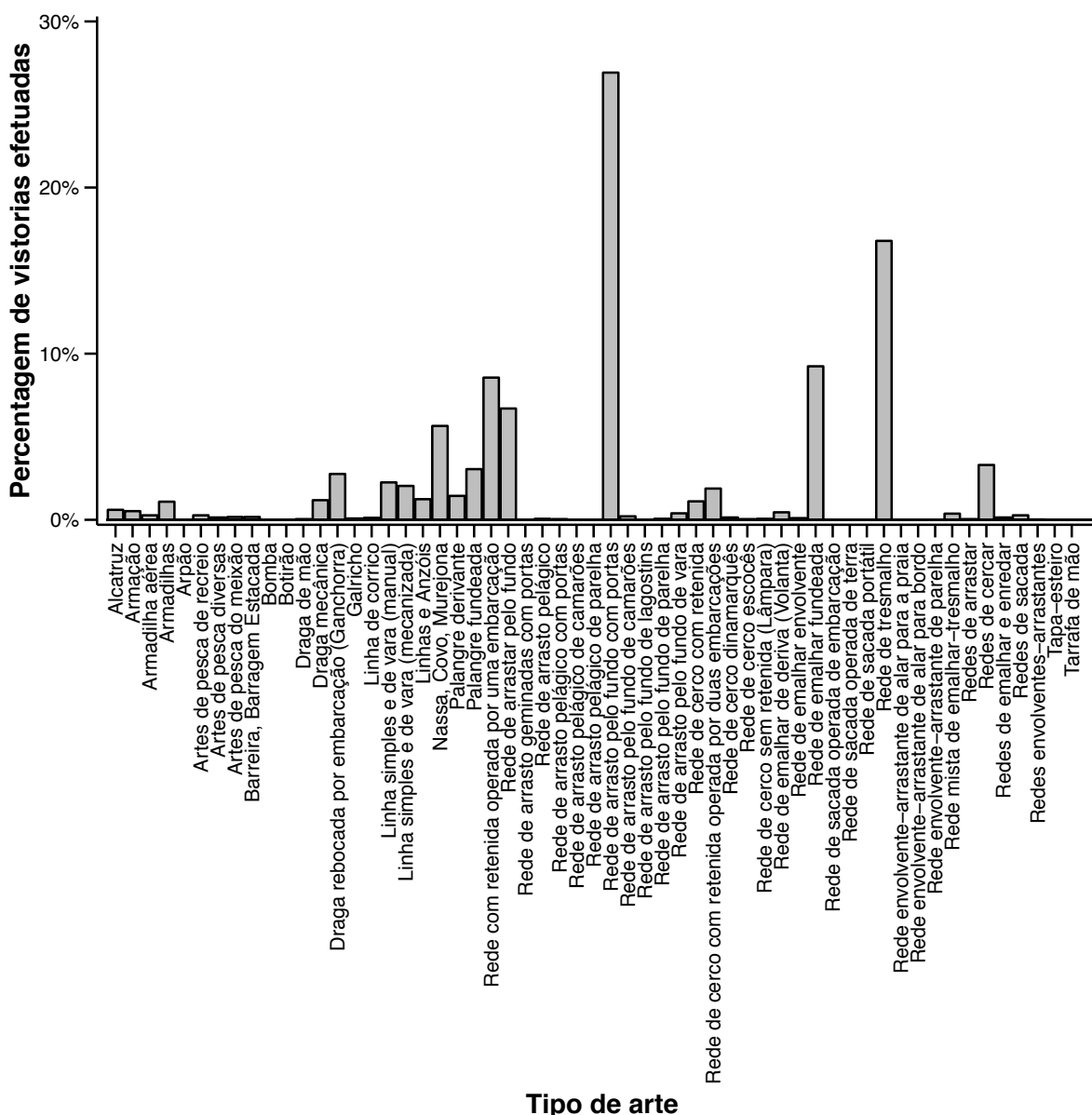


Figura E.5 – Gráfico de barras da variável tipo de arte de pesca

Ainda na sequência da análise do gráfico de barras da figura E.5, comprova-se existirem tipos de artes de pesca que não estão registadas nas observações da tabela de dados, o que implica a sua exclusão da análise discriminante. As variáveis em questão são: (a) rede envolvente-arrastante de alar para a praia, (b) rede envolvente-arrastante de alar para bordo, (c) rede envolvente-arrastante de parelha, (d) rede de arrasto pelo fundo de lagostins, (e) rede de arrasto pelágico de parelha, (f) rede de arrasto pelágico de camarões, (g) rede de arrasto geminadas com portas, (h) rede de sacada portátil, (i) rede de sacada operada de embarcação, (j) rede de sacada operada de terra, (k) tarrafa de mão, (l) tapa-esteiro, (m) botirão, (n) arpão, e (o) bomba.

A figura E.6 (gráfico de barras da variável subtipo de navio/embarcação) permite perceber que a maior percentagem, superior a 50%, de vistorias efetuadas teve incidência nas embarcações de arrasto (36.4%) e de emalhar/tresmalho (17.3%).

Da análise do mesmo gráfico, verifica-se que o subtipo de navio/embarcação apanha de algas não tem associado nenhum registo, implicando inerentemente a exclusão da análise discriminante.

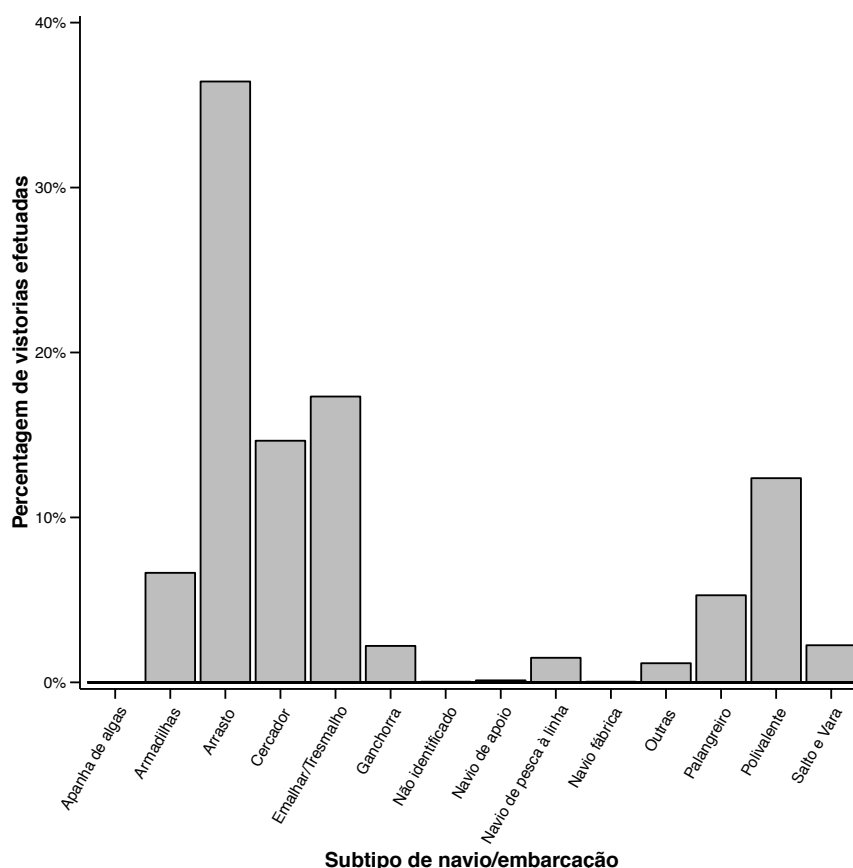


Figura E.6 – Gráfico de barras da variável subtipo de navio/embarcação

Das constatações averiguadas na análise dos gráficos de barras das variáveis tipo de arte e subtipo de navio/embarcação, observou-se que a percentagem de vistorias realizadas superior a 50% refletiu-se na conjugação das artes de pesca (a) rede de arrasto pelo fundo com portas, (b) rede de tresmalho, e (c) rede de emalhar fundeada, e nos subtipos de navio/embarcação de arrasto e de emalhar/tresmalho. Tendo em consideração o exposto, por análise qualitativa e raciocínio dedutivo, existem indícios que sugerem a existência de uma associação entre os tipos de artes de pesca e os subtipos de navios/embarcações elencados. Eventualmente tal facto poderá decorrer da associação, no âmbito geral, das variáveis tipo de arte de pesca e subtipo de navio/embarcação.

Analizadas as variáveis qualitativas temporais, tecnológica e da embarcação, torna-se relevante examinar os indicadores qualitativos geográficos. No contexto referido, destacam-se as variáveis (a) área de operação do navio/embarcação de acordo com o número de registo do referido meio, refletindo o espaço geográfico onde está autorizada a pescar, (b) área oceânica da vistoria, e (c) local de vistoria realizada pela Polícia Marítima, sendo que a visualização gráfica das mesmas é concretizada nos gráficos de barras correspondentes (figuras E.7 a E.9).

Tendo presente o exposto, seguindo a ordem apresentada, a figura E.7 permite analisar a área de operação de acordo com o número de registo do navio/embarcação.

O indicador em apreço contempla três classes diferentes: (a) pesca costeira, (b) pesca do largo, e (c) pesca local. Considerando as classes referidas, bem como o significado de cada uma e a conclusão retirada da estatística descritiva, é expectável que a percentagem de vistorias realizadas tenha o enfoque na pesca costeira.

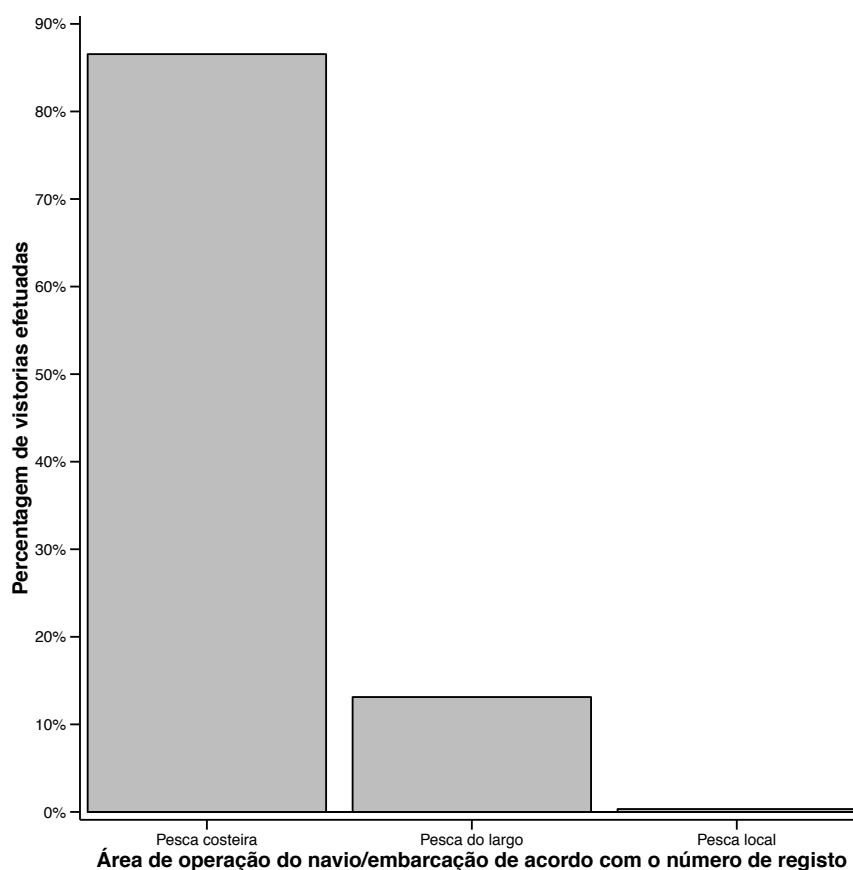


Figura E.7 – Gráfico de barras da variável área de operação

Conforme referido anteriormente, pelo gráfico da figura E.7, comprova-se a existência de uma maior percentagem de navios/embarcações com registo de autorização na pesca costeira.

Tendo em consideração (a) a definição da pesca costeira, (b) a percentagem de vistorias registadas na pesca costeira (86.6%), e (c) as classes dos tipos de artes de pesca e subtipos de navios/embarcações elencados anteriormente no decurso da análise de associação entre as variáveis correspondentes, poder-se-á prever uma relação entre as classes enumeradas, eventualmente decorrente da associação, no cômputo geral, das variáveis associadas (tipo de arte, subtipo de navio/embarcação e área de operação).

As figuras E.8 e E.9, que explanam a percentagem de vistorias registadas nas variáveis área oceânica da vistoria e locais de vistorias realizadas pela polícia marítima, permitem perceber a realização das fiscalizações no âmbito geográfico, viabilizando simultaneamente uma melhor compreensão da associação entre as variáveis geográficas, tecnológica e da embarcação.

A variável área oceânica da vistoria contempla oito classes possíveis de seleção, sendo que para a análise de associação entre variáveis ter-se-á especial atenção às classes respeitantes às 6 milhas náuticas do continente e ao mar territorial do continente, em virtude das distâncias de costa associadas a estas enquadrarem-se na distância de operação da pesca costeira.

Efetivamente, tal como identificado na estatística descritiva, aproximadamente 72% das vistorias efetuadas circunscrevem-se às 6 milhas náuticas (40.2%) e ao mar territorial do continente (31.7%). Se considerar-se as distâncias de costa preconizadas nas definições de (a) pesca costeira, (b) 6 milhas náuticas do continente, e (c) mar territorial do continente, significará uma hipotética associação

entre as classes referidas bem como eventualmente entre as variáveis de onde decorrem as classes enumeradas (área de operação e área oceânica da vistoria).

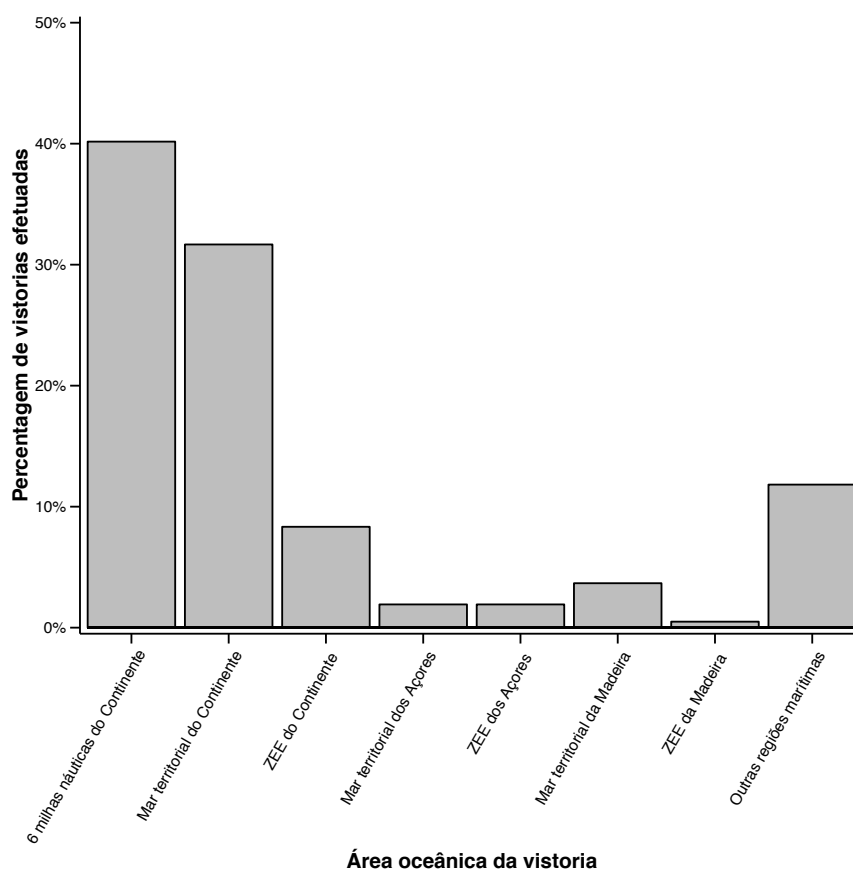


Figura E.8 – Gráfico de barras da variável área oceânica da vistoria

Considerando as eventuais associações parcelares identificadas entre a pesca costeira e determinadas classes das variáveis (a) tipo de arte de pesca e subtipo de navio/embarcação, e (b) área da vistoria, poder-se-á deduzir uma possível associação entre todas as classes das variáveis enunciadas.

O gráfico de barras da variável local de vistoria (figura E.9), além de permitir verificar a incidência das fiscalizações perpetuadas pela polícia marítima, possibilita averiguar as ilações sobre as associações inferidas anteriormente. Contudo, importa ter o enquadramento espacial das classes da variável local da vistoria realizada pela polícia marítima tendo como referência as classes das variáveis área de operação e área oceânica da vistoria. Desta forma, por raciocínio dedutivo e considerando as definições das classes das variáveis local da vistoria, áreas de operação e área oceânica da vistoria, verifica-se que as classes destas duas últimas variáveis estão incluídas nas águas oceânicas e águas interiores marítimas. Ou seja, as águas oceânicas incluem todas as classes das variáveis área de operação e área oceânica da vistoria, exceptuando as classes da(s) (a) pesca local, e (b) outras regiões marítimas, e as águas interiores marítimas compreendem a pesca local e as outras regiões marítimas. As classes remanescentes da variável local da vistoria, pelo que foi possível investigar, não têm correspondência com nenhuma das classes das variáveis área de operação e área oceânica. Pelo exposto, para efeitos da investigação da associação entre as classes das variáveis em análise, constata-se que apenas a classe águas oceânicas poderá ser tida em consideração. Assim, em virtude da definição de águas oceânicas, pode-se perspetivar uma associação entre as seguintes classes de

variáveis: (a) águas oceânicas, (b) 6 milhas náuticas do continente, (c) mar territorial do continente, (d) pesca costeira, (e) rede de arrasto pelo fundo com portas, (f) rede de tresmalho, (g) rede de emalhar fundeada, (h) navio/embarcação de arrasto, e (i) navio/embarcação de emalhar/tresmalho.

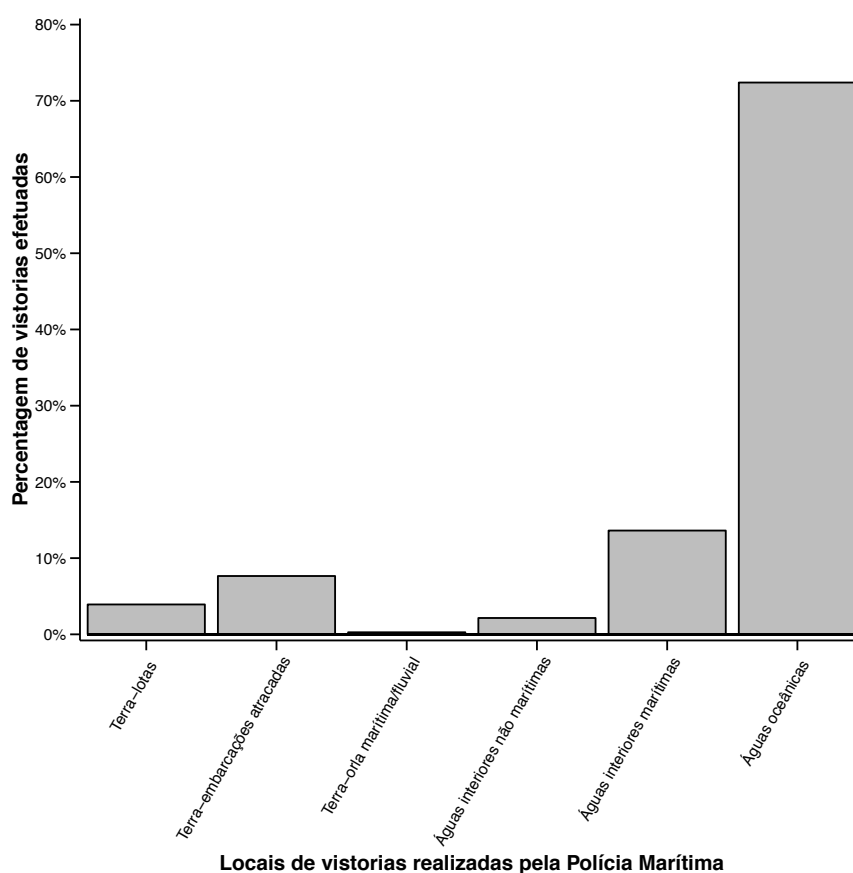


Figura E.9 – Gráfico de barras da variável local de vistoria

Como era expectável, da análise da definição da classe águas oceânicas e das classes onde registou-se o maior número de vistorias nas variáveis área de operação e área oceânica da vistoria, o local onde a polícia marítima realizou mais vistorias foi nas águas oceânicas (72.4%).

Tendo como referência o valor anterior, analisando simultaneamente as figuras E.5 a E.8, referentes às variáveis tipo de arte de pesca, subtipo de navio/embarcação, área de operação e área oceânica da vistoria, verifica-se a existência de indícios que sustentam uma eventual associação entre as variáveis elencadas, principalmente entre as classes das variáveis apresentadas na tabela E.4.

Tabela E.4 – Classes de variáveis eventualmente associadas

Variável	Classes da variável	Percentagem total de vistorias efetuadas
Tipo de arte de pesca	Rede de arrasto pelo fundo com portas	73.9%
	Rede de tresmalho	
	Rede de emalhar fundeada	
	Rede com retenida operada por uma embarcação	
	Rede de arrastar pelo fundo	
	Nassa, Covo, Murejona	



Tabela E.4 – Classes de variáveis eventualmente associadas

Variável	Classes da variável	Percentagem total de vistorias efetuadas
<b>Subtipo de navio/embarcação</b>	Arrasto	80.8%
	Emalhar/Tresmalho	
	Cercador	
	Polivalente	
<b>Área de operação</b>	Pesca costeira	86.55%
<b>Área oceânica da vistoria</b>	6 milhas náuticas do Continente	71.8%
	Mar territorial do Continente	
<b>Local de vistoria da Polícia Marítima</b>	Águas oceânicas	72.4%

No parágrafo da estatística descritiva é inferido que a taxa elevada de legalidade poderá decorrer das embarcações vistoriadas serem na grande maioria de nacionalidade portuguesa com VMS instalado. Neste contexto, em complemento à análise parcelar de cada uma das variáveis e adotando uma abordagem semelhante à consubstanciada anteriormente, a análise das figuras E.10 a E.12 permitirá consolidar a ilação referida anteriormente em virtude das mesmas permitirem visualizar o resultado das vistorias no que respeita às variáveis resultado da vistoria, navio/embarcação equipado(a) com VMS e nacionalidade. As variáveis elencadas, pela ordem apresentada, estão enquadradas, respetivamente, nas variáveis de dissuasão, da embarcação e demográfica.

Tendo por base a figura abaixo, é efetuada a análise qualitativa da variável resultado das vistorias.

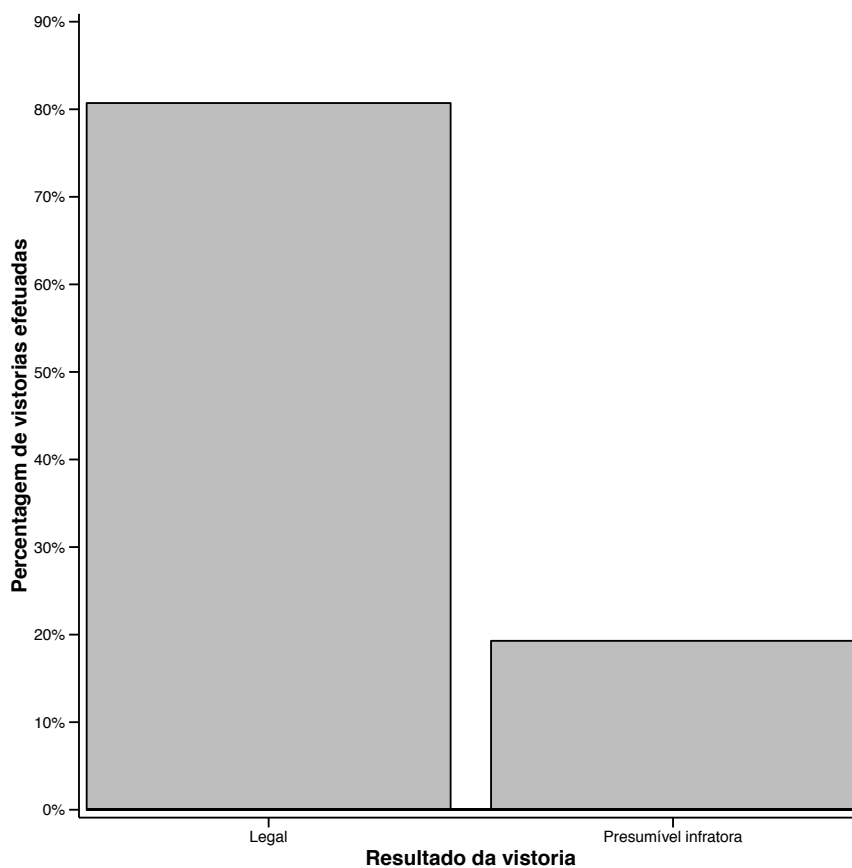


Figura E.10 – Gráfico de barras da variável resultado

O gráfico de barras da variável resultado, apesar de explanar a consequência das fiscalizações concretizadas pela Marinha Portuguesa e pela Polícia Marítima, pode ser interpretado como demonstrando o efeito da eficiência das ações de monitorização realizadas pelas autoridades em apreço, no tipo de comportamento do agente que pratica a atividade de pesca comercial nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição nacional. Tendo em conta o tipo de interpretação apresentada, poder-se-á concluir que a partir do indicador em análise será possível inferir a taxa dissuasora que o resultado das vistorias antecedentes tem no comportamento adotado e por inerência a distinção dos presumíveis infratores pelas categorias de crónico, ocasional e frequente. Contudo, para a consecução dos objetivos da presente investigação, não existe necessidade de inferir a (a) taxa de dissuasão e (b) modelação da caracterização do presumível infrator pelas categorias enumeradas, em virtude de adotar-se a análise discriminante como técnica estatística de inferência da função de modelação do comportamento presumivelmente infrator. A concretização da taxa de dissuasão e da modelação da caracterização do presumível infrator pelas categorias identificadas, a partir dos dados utilizados no atual estudo, carece de investigação mais aprofundada e direcionada para o efeito.

Da análise da figura E.10 verifica-se que 80.7% das vistorias efetuadas ao longo do período em análise referem-se a fiscalizações que respeitavam o quadro legal das pescas em vigor. A elevada taxa de legalidade, relembrando o referido na revisão crítica da literatura sobre a influência positiva da monitorização no comportamento dos pescadores, poder-se-á dever à presença do indicador de monitorização que os navios/embarcações possuem – VMS.

Tendo em consideração a contextualização referida, na figura E.11 é visualizada a percentagem de vistorias que detetaram a presença, ou não, do sistema VMS.

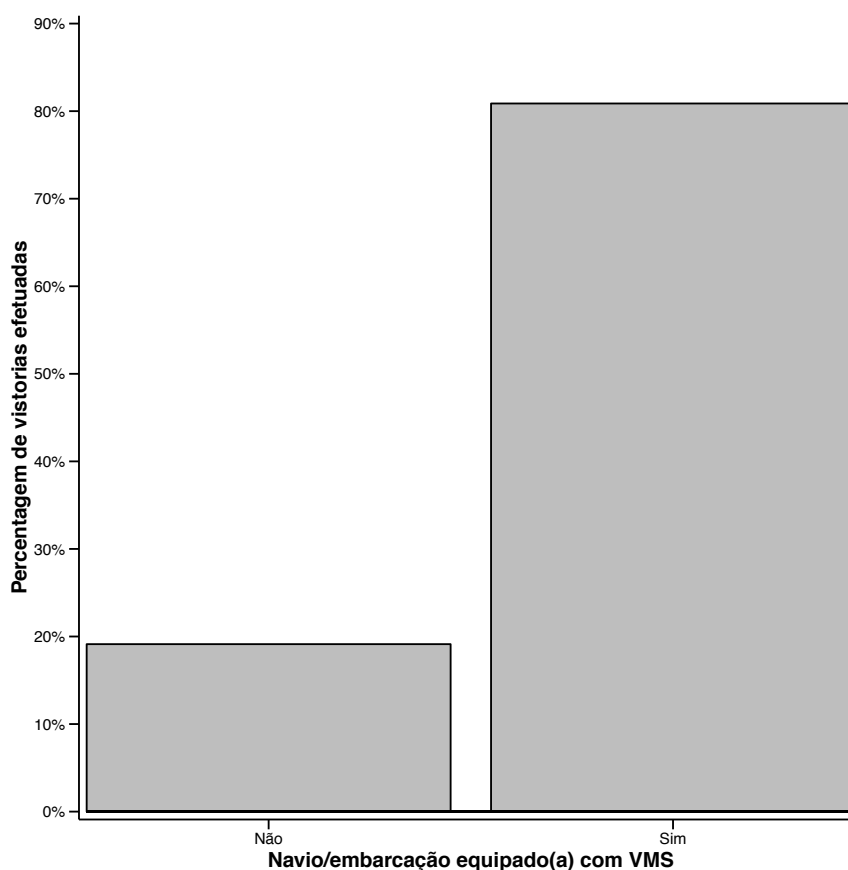


Figura E.11 – Gráfico de barras da variável VMS

Conforme pode-se verificar pelo gráfico de barras da variável VMS, 80.9% das inspeções efetuadas confirmaram a instalação a bordo dos navios/embarcações do sistema VMS.

Analisando os resultados obtidos da análise univariada das variáveis resultado da vistoria e navio/embarcação equipado(a) com VMS, é possível inferir uma associação entre ambas. Por raciocínio dedutivo, depreende-se que a associação elencada decorrerá do facto do sistema VMS ser um sistema de supervisão, implicando que os pescadores tenham a percepção de um maior controlo pelas autoridades e daí estarem menos propensos ao risco da prática de infrações.

Tal como explanado, infere-se que a variável VMS pode estar na origem de uma taxa reduzida de presumíveis infratores pela atuação como meio dissuasor apesar de ser uma variável da embarcação. Contudo, considerando o exposto na revisão crítica de literatura sobre a influência da pressão social como elemento dissuasor da adoção de comportamentos infratores, a pressão social exercida pela comunidade piscatória portuguesa pode ser outro dos fatores responsáveis pela percentagem elevada de comportamentos adequados. Neste enquadramento, tendo em conta que a variável nacionalidade pode refletir em parte o efeito da pressão social, é analisada a figura E.12 onde são visualizadas as três classes da variável nacionalidade inscritas no SADAP: (a) portuguesa, (b) espanhola, e (c) outras. A variável nacionalidade reflete, no âmbito particular da pesca comercial, o país onde o navio/embarcação encontra-se registado (Marinha, 2007).

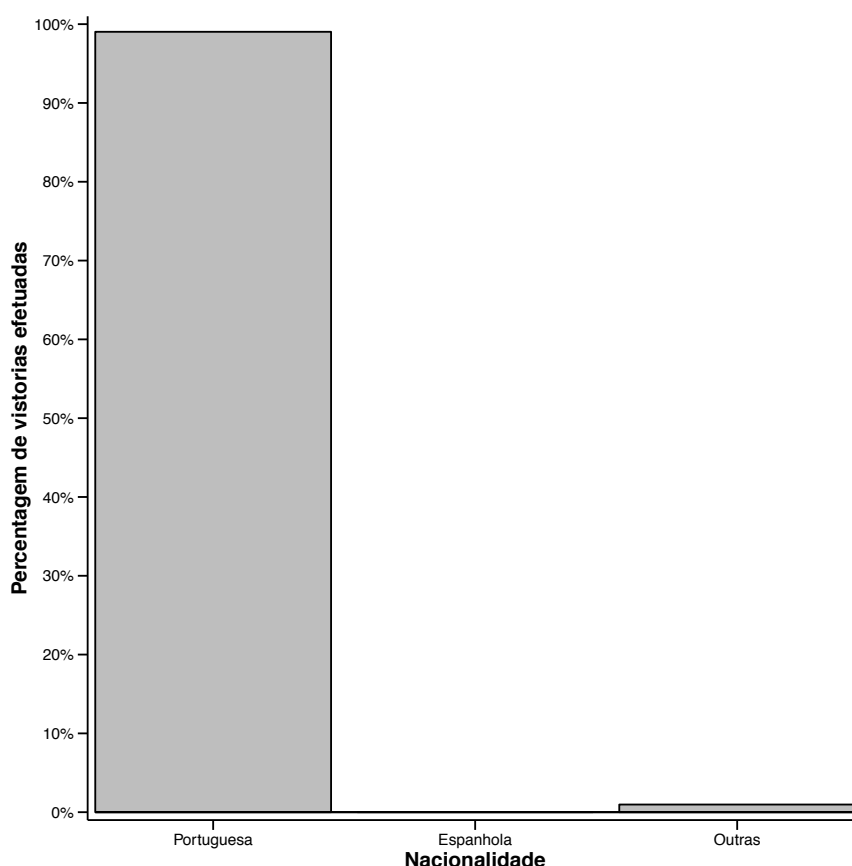


Figura E.12 – Gráfico de barras da variável nacionalidade

O gráfico de barras da variável nacionalidade explana, respetivamente, 99%, 0% e 1% de vistorias registadas nas classes portuguesa, espanhola e outras. Dos valores identificados, constata-se a inexistência de vistorias a embarcações/indivíduos espanhóis implicando a exclusão da análise

discriminante da classe espanhola. Apesar de não ser objetivo do presente estudo, infere-se que a situação apresentada poderá decorrer de três fatores: (a) número extremamente reduzido de embarcações de nacionalidade espanhola a operar nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição portuguesa, e que por casualidade durante o período em análise não foram sujeitos a inspeções, (b) entidades de nacionalidade espanhola terem adquirido navios/embarcações com registo português, ou (c) erros de registo na base de dados no SADAP. Contudo, tal ocorrência carece de investigação mais aprofundada tendo em vista compreender o fenómeno sucedido, apesar de, para a consecução da análise discriminante não apresentar uma consequência negativa na medida que o resultante da aplicação da LDA será apenas uma função cujas as variáveis são caracterizadas por serem binárias. Isto é, por exemplo, caso no decurso da execução da função o navio/embarcação a averiguar estiver registada como espanhola, e visto que a classe elencada não está inscrita na função, o fiscalizador apenas não preencherá as outras classes da variável nacionalidade refletindo desta forma o registo espanhol do meio em investigação.

Relativamente à eventual associação entre as variáveis nacionalidade e resultado da vistoria, infere-se a existência de uma possível correlação entre ambas.

No decorrer da análise univariada das variáveis qualitativas alvitrou-se inferências de associações entre variáveis, as quais carecem da correspondente apreciação estatística no âmbito da análise bivariada. Apesar do exposto, existe um factor que poderá ser fonte de enviesamento das inferências relatadas. Ou seja, os 4,848 registos de vistorias realizadas a navios/embarcações da pesca comercial refletem 428 embarcações fiscalizadas, das quais 38 foram fiscalizados uma vez apenas e cerca de 50.9% foram sujeitas a mais de 16 inspeções até um máximo de 56.

As inferências relativas às associações, caso sejam confirmadas, têm implicações na análise discriminante no que diz respeito à multicolinearidade. Por outro lado, a visualização gráfica dos gráficos de barras indicia que as variáveis não têm distribuição normal. Tal situação tem impactos na inferência estatística a aplicar na análise discriminante.

### **1.3. Variáveis quantitativas**

A análise univariada das variáveis qualitativas foi perpetuada seguindo a sequência de apresentação da estatística descritiva. Tendo por base raciocínio análogo, a análise univariada das variáveis quantitativas desenrolar-se-á seguindo o encadeamento de apresentação da estatística descritiva. Neste enquadramento, os indicadores quantitativos serão analisados de acordo com a ordem (a) variáveis geográficas, (b) temporais, (c) da embarcação, e de (d) dissuasão, correspondendo, respetivamente, às variáveis latitude, longitude, período do dia, hora, comprimento, TAB/GT, TAB/TM, lotação mínima e os 14 tipos de infrações tipificadas.

Tal como no parágrafo anterior, em complemento à análise univariada, tem-se por objetivo verificar se as variáveis seguem uma distribuição normal, necessária à inferência estatística a aplicar na análise discriminante. Para verificar a normalidade, são aplicadas as seguintes técnicas de medida: (a) sobreposição, no histograma, da distribuição normal teórica da variável em observação, (b) gráfico quantil-quantil<sup>117</sup>, e os (c) testes de hipóteses da distribuição normal. A sobreposição da distribuição normal teórica da variável, para a média e desvio padrão veiculada na estatística descritiva, permitirá

---

<sup>117</sup> No gráfico QQ quando todos os pontos estão próximos da linha diagonal, é indicativo que a variável segue uma distribuição normal (Seltman, 2015, p. 84).

visualizar o que deverá ser a dimensão sequencial das barras do histograma de forma a que possa ser considerada uma variável com distribuição normal. Isto é, caso a união dos pontos médios do topo das barras não apresentar uma forma semelhante à linha da distribuição normal teórica então será indicador que a variável não segue uma distribuição normal. O histograma permitirá verificar a tendência das ações de fiscalização perpetuadas nas variáveis supra, à exceção dos 14 tipos de infrações que são uma consequência da inspeção realizada.

Relativamente aos testes de hipóteses de ajustamento à distribuição normal, têm como hipótese nula a amostra provir de uma distribuição normal considerando-se como regra de rejeição da hipótese nula um valor  $p$  ( $p$ -value) inferior ou igual ao nível de significância considerado. O nível de significância adotado é de 0.05.

As variáveis geográficas, conforme verificado no parágrafo anterior, permitiram circunscrever a zona geográfica dos espaços marítimos sob soberania e jurisdição portuguesas onde o enfoque das inspeções foi maior. Contudo, a partir dos mesmos indicadores, não é possível delimitar as áreas de incidência das fiscalizações conforme pretendido, visto que as zonas indicadas compreendem um espaço marítimo bastante extenso resultando conclusões abrangentes. Desta forma, a consecução de conclusões detalhadas relativas à especificação dos espaços marítimos de maior incidência das vistorias, decorre da observância das variáveis latitude e longitude. No contexto mencionado, por raciocínio dedutivo, a análise das figuras E.13 e E.15 viabilizará a intenção referida anteriormente, iniciando-se com a investigação da variável latitude.

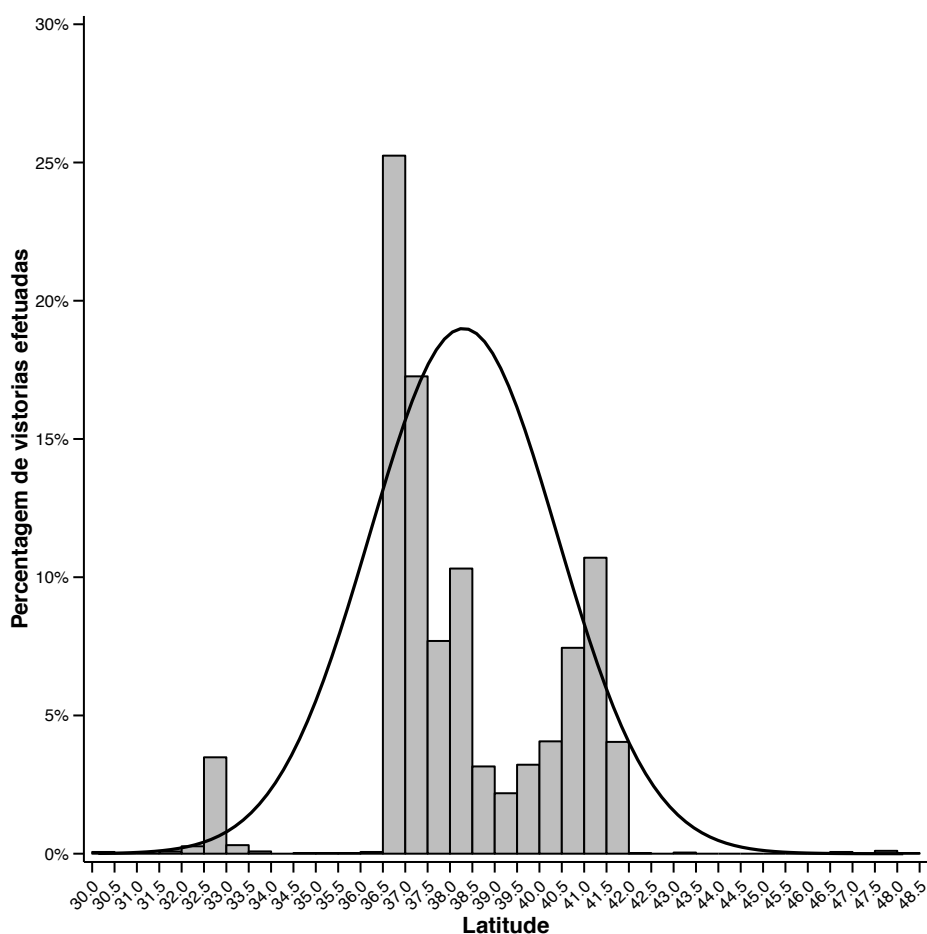


Figura E.13 – Histograma da variável latitude

As vistorias às embarcações de pesca realizaram-se maioritariamente nos intervalos de latitudes [36.5;37.5] e [40.5;41.5], que correspondem, respetivamente, às zonas geográficas da faixa costeira do Algarve e entre Aveiro e Viana do Castelo.

Observando o histograma sobreposto pela distribuição normal teórica da variável latitude, revela-se que o indicador em apreço não segue uma distribuição normal. No entanto, de forma a validar o exposto, a avaliação da distribuição normal é perpetuada pelo(s) (a) gráfico QQ (figura E.14), e (b) testes de ajustamento à distribuição normal (tabela E.5).

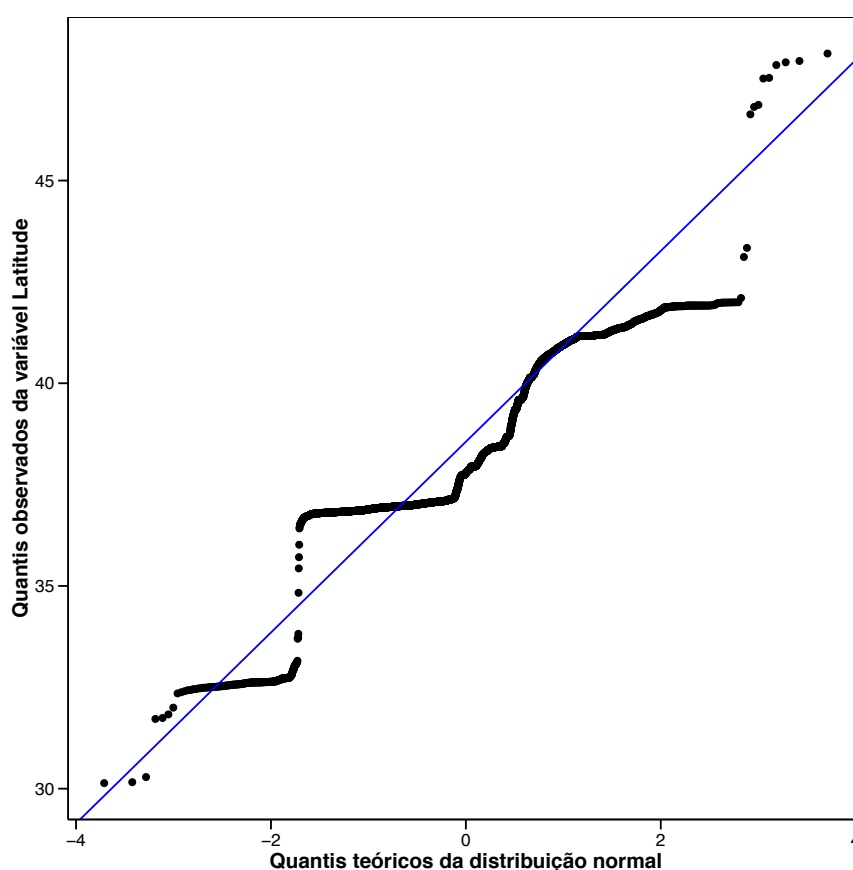


Figura E.14 – Gráfico QQ da variável latitude

O gráfico QQ corrobora a rejeição da variável latitude seguir uma distribuição normal, em virtude dos quantis observados não estarem alinhados com a linha diagonal, a qual está associada à distribuição normal teórica da latitude.

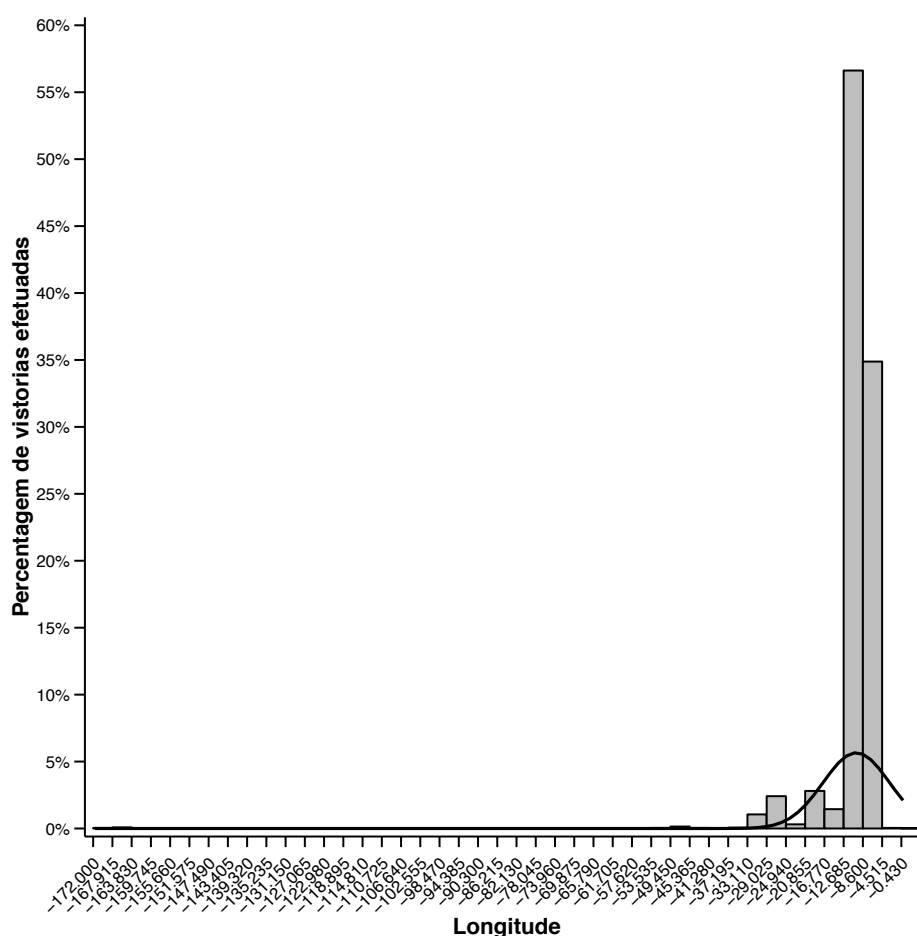
Tabela E.5 – Teste de hipótese da distribuição normal da variável latitude

Teste	Estatística		valor p ( <i>p-value</i> )
Qui-quadrado de Pearson	P	4865	< 2.2e-16
Kolmogorov-Smirnov (teste bilateral)	D	1	< 2.2e-16
Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	D	0.182	< 2.2e-16
Shapiro-Wilk's	W	0.890	< 2.2e-16
Anderson-Darling	A	202.45	< 2.2e-16
Cramer-von Mises	W	34.123	< 7.37e-10

Por último, os resultados dos testes de hipóteses do ajustamento à distribuição normal da latitude reiteram o explanado anteriormente – a variável latitude não segue uma distribuição normal –, em virtude da hipótese nula ser rejeitada.

Concluindo, a hipótese da variável latitude provir de uma distribuição normal é rejeitada, tendo-se verificado que em termos de latitude as ações de monitorização incidiram na costa algarvia e entre Aveiro e Viana do Castelo. Definida a área, em latitude, de ocorrência do maior número de inspeções torna-se necessário identificar até que distância de costa ocorreu a incidência das fiscalizações.

Face ao exposto, a análise da figura E.15 tem por objetivo inferir a zona, por distância de costa, onde o maior número de inspeções foi efetuado, ou seja, analisar a variável longitude.



que a pesca costeira, face à definição da pesca do largo, é entre as 6 e 12 milhas náuticas, e o mar territorial tem o limite exterior nas 12 milhas náuticas, conclui-se que o maior número de ações de monitorização em longitude ocorreu até às 12 milhas náuticas da costa do continente, ou seja, cerca de 22 km do continente. Por último, era expectável a incidência ser nas águas do continente, em virtude das 4,319 embarcações licenciadas, 3,606 estarem licenciadas no continente (83.5% do total da frota licenciada) (Instituto Nacional de Estatística, 2015).

Observando o histograma sobreposto pela distribuição normal teórica da variável longitude, revela-se que o indicador em apreço não segue uma distribuição normal. De forma a validar o explanado, na etapa seguinte é analisado o ajustamento à distribuição normal, perpetuado pelo(s) (a) gráfico QQ (figura E.16), e (b) testes de ajustamento à distribuição normal (tabela E.6).

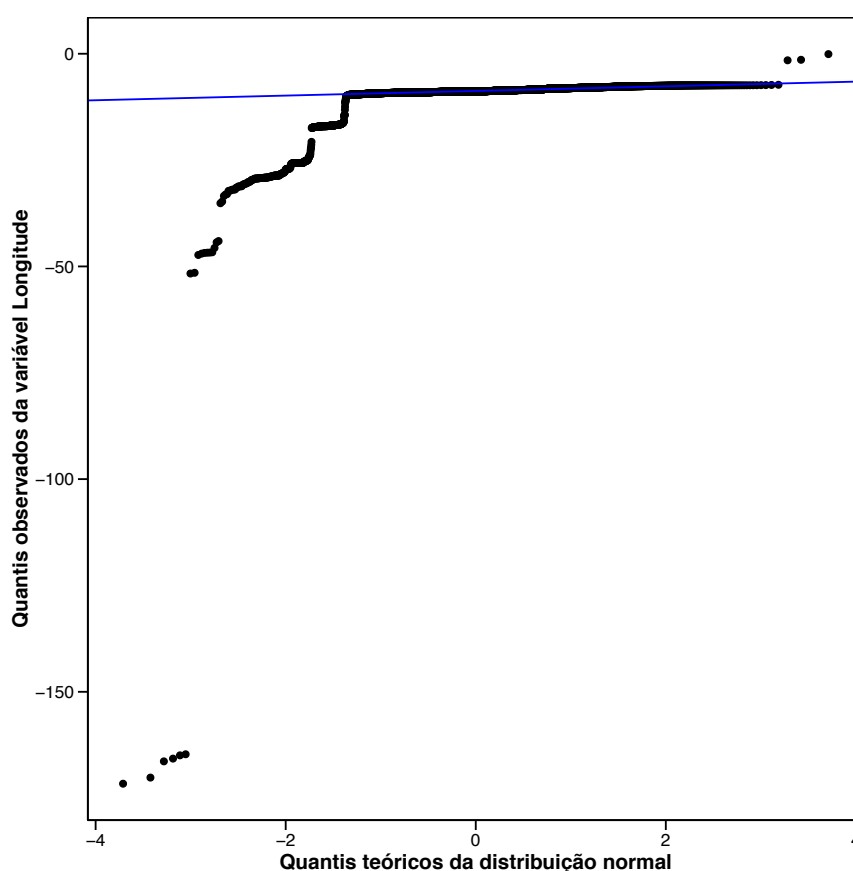


Figura E.16 – Gráfico QQ da variável longitude

O gráfico QQ corrobora a rejeição da variável longitude seguir uma distribuição normal, em virtude dos quantis observados não estarem alinhados com a linha diagonal, a qual está associada à distribuição normal teórica da longitude.

Tabela E.6 – Teste de hipótese da distribuição normal da variável longitude

Teste	Estatística		valor p ( <i>p-value</i> )
Qui-quadrado de Pearson	P	4865	< 2.2e-16
Kolmogorov-Smirnov (teste bilateral)	D	0.999	< 2.2e-16
Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	D	0.428	< 2.2e-16



Tabela E.6 – Teste de hipótese da distribuição normal da variável longitude

Teste	Estatística		valor p ( <i>p-value</i> )
Shapiro-Wilk's	W	0.229	< 2.2e-16
Anderson-Darling	A	1195	< 2.2e-16
Cramer-von Mises	W	253.93	< 7.37e-10

A tabela E.6 demonstra os resultados dos testes de hipóteses do ajustamento à distribuição normal da longitude, que reiteram o explanado anteriormente – a variável longitude não segue uma distribuição normal –, em virtude da hipótese nula ser rejeitada. Em conclusão, a hipótese da variável longitude provir de uma distribuição normal é rejeitada.

Da análise das variáveis geográficas investigadas anteriormente, tendo em conta a conclusão relativamente à variável latitude, conclui-se que o maior número de ações de fiscalização ocorreu em duas áreas geográficas, circunscritas à faixa costeira algarvia e entre Aveiro e Viana do Castelo, até uma distância de 12 milhas náuticas da costa do continente.

Na estatística descritiva e na análise das variáveis qualitativas, percepcionou-se de uma forma abrangente os períodos temporais onde ocorreu o maior número de ações de fiscalização. Contudo, a compreensão do momento temporal exato onde o maior quantitativo de fiscalizações foi executado só é possível pela observação das variáveis quantitativas temporais do SADAP – período do dia e hora. Assim, por raciocínio dedutivo, a análise das figuras E.17 e E.18 viabilizam a intenção referida anteriormente, iniciando-se com a investigação da variável período do dia.

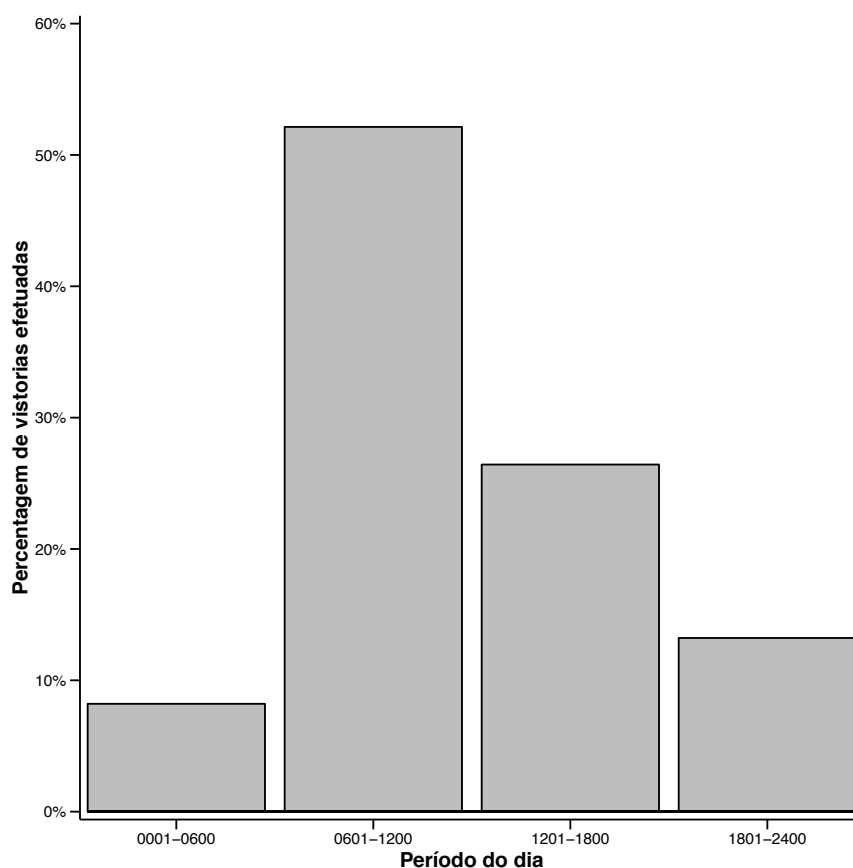


Figura E.17 – Gráfico de barras da variável período do dia

Conforme explanado na estatística descritiva, constata-se que 52.2% das vistorias foram concretizadas no período das 6 às 12 horas, decrescendo ao longo do dia atingindo o mínimo de 8.2% no período das 00:01-06:00.

O facto dos dados da variável período do dia estarem agrupados em categorias, não permite a análise da distribuição normal pelo(s) (a) gráfico QQ, e (b) testes de ajustamento à distribuição normal. Contudo pela análise gráfica do gráfico de barras, tendo em conta que é uma variável cuja as categorias dos dados obedecem a uma sequência com interpretação (Afonso & Nunes, 2011), verifica-se uma assimetria positiva indiciadora da variável período do dia não seguir uma distribuição normal.

Apesar de identificar-se o período do dia onde o enfoque das fiscalizações foi maior, a percepção menos abrangente do momento exato onde ocorreram mais fiscalizações não é possível. Neste âmbito, num período de 24 horas, a variável hora da vistoria permite identificar o espaço temporal onde foram realizadas mais monitorizações do cumprimento da lei. No entanto, a análise da variável hora da vistoria carece em primeira instância que os dados sejam tratados de forma a ser passível o enquadramento com as categorias da variável período do dia. Por outro lado, os dados registados estão expressos em horas e minutos o que implica a inviabilização de uma análise gráfica conclusiva. Face ao exposto, os dados da variável hora da vistoria foram agrupados em intervalos de 1 hora, resultando o gráfico de barras da variável hora (figura E.18).

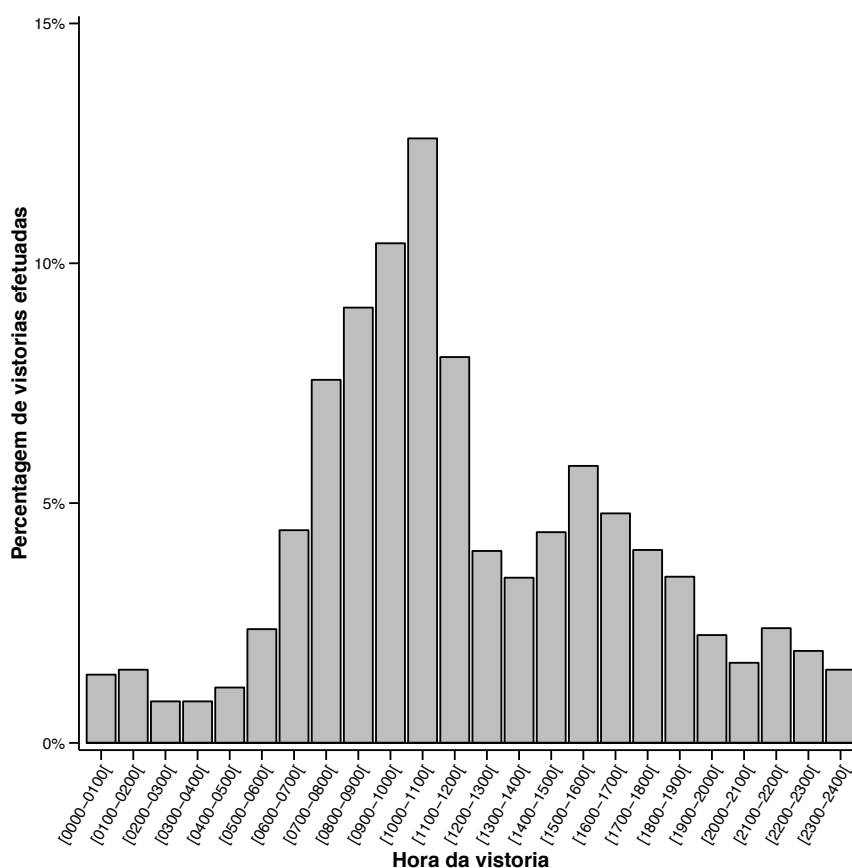


Figura E.18 – Gráfico de barras da variável hora

O gráfico de barras da variável hora demonstra que no período das 10 às 11 horas foi quando ocorreram mais vistorias (12.6%), sendo que nos períodos [0200-0300[ e [0300-0400[ registou-se o

menor número de inspeções realizadas (0.87% em cada hora). Constatase que 52.14% das vistorias foram consubstanciadas entre as 6 e as 12 horas, apesar de 40% do total das vistorias cingir-se ao período das [0800-1200[.

Em conclusão, é corroborada a ilação do período de dia de maior incidência de inspeções – [0601-1200[ –, com particular destaque para o período do arco diurno da manhã ([0800-1200[).

Relativamente à análise do ajustamento à distribuição normal, é perpetuada pelo (a) gráfico QQ (figura E.19), e (b) teste de ajustamento à distribuição normal do qui-quadrado.

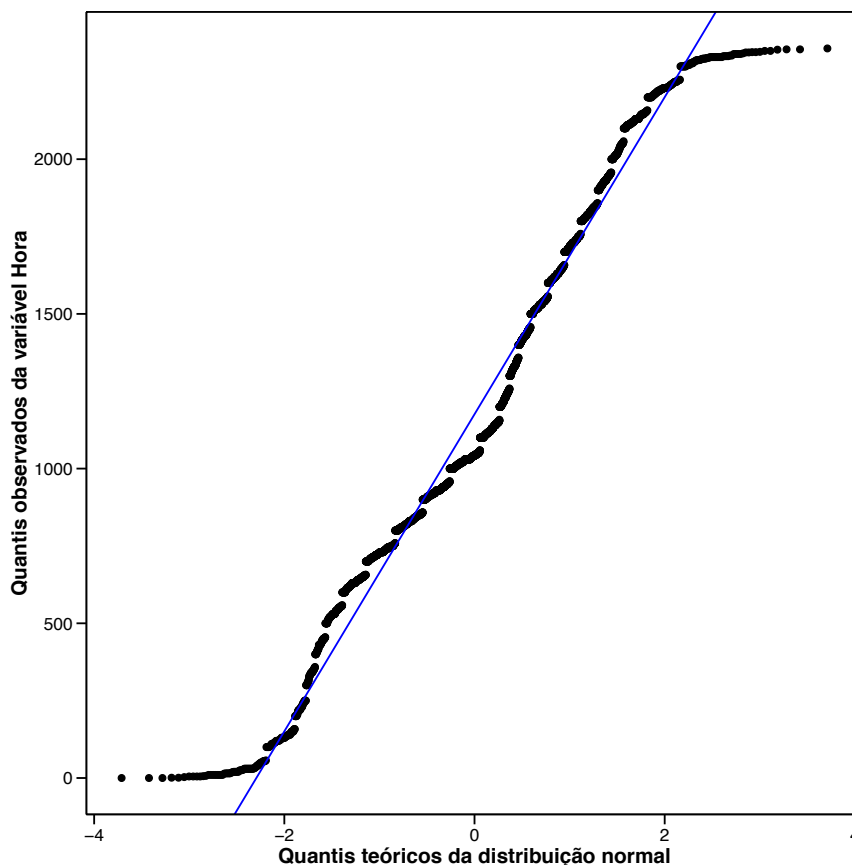


Figura E.19 – Gráfico QQ da variável hora

Do gráfico QQ constata-se a rejeição da variável hora seguir uma distribuição normal, em virtude dos quantis observados não estarem alinhados com a linha diagonal, a qual está associada à distribuição normal teórica da hora. Em complemento à análise da distribuição normal efetuada anteriormente, foi aplicado o teste de hipótese do qui-quadrado da distribuição normal à variável hora, tendo-se verificado a rejeição da hipótese nula em virtude do valor  $p$  ter sido inferior a  $2.2^{-16}$ .

Analisando a existência de correlação entre as variáveis período do dia e hora, com base nos gráficos de barras dos referidos indicadores, constata-se existirem indícios de uma correlação, o que é expectável visto que a variável hora categoriza um determinado momento temporal incluso num dos intervalos de tempo identificados pela variável período do dia. Assim, pelo raciocínio elencado, infere-se que a associação destas duas variáveis poderá levar ao problema da multicolinearidade.

Na apreciação das variáveis qualitativas, foram analisadas dois indicadores que refletem a categorização global da embarcação – subtipo de navio/embarcação – e a instalação do sistema VMS

a bordo. Em complemento às variáveis da embarcação, as figuras E.20 a E.24 permitem visualizar graficamente as características dos navios/embarcações em termos de comprimento e tonelagem bruta (TAB/GT e TAB/TM).

A figura E.20 representa a distribuição das vistorias concretizadas de acordo com a variável comprimento.

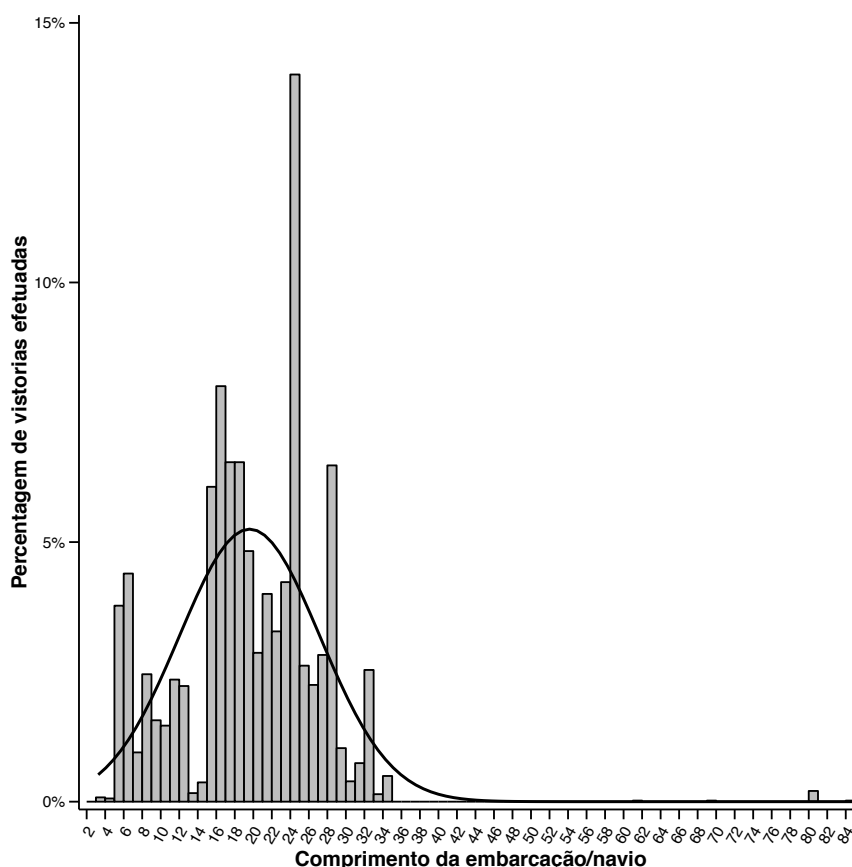


Figura E.20 – Histograma da variável comprimento do navio/embarcação

As embarcações mais vistoriadas tem comprimentos compreendidos entre os 15 e os 20 metros (32%), e entre os 21 e 25 metros (25.5%). Em complemento ao referido, verifica-se que 14% do total das vistorias foi perpetuada a navios/embarcações com comprimentos compreendidos entre os 24 e os 25 metros.

Conforme exposto, a variável comprimento é uma variável da embarcação, pelo que a eventual associação com as demais variáveis qualitativa e quantitativas da embarcação pode ser um facto. Neste contexto, por raciocínio dedutivo e tendo em conta que a variável comprimento é uma característica física da embarcação não dependendo desta a existência ou não do VMS, importa avaliar a associação com a variável subtipo de embarcação, nomeadamente as classes que juntas congregaram uma percentagem superior a 50% de vistorias. Ou seja, as embarcações de arrasto (36.4%) e de emalhar/tresmalho (17.3%). Face ao exposto, considerando as percentagens apresentadas anteriormente, considera-se existirem indícios que permitem inferir uma possível associação entre os intervalos de comprimentos supramencionados e os subtipos de navios/embarcações acima referidos. Especificando, a hipótese de associação que se poderá colocar será o enquadramento, em grande parte, das embarcações de arrasto no intervalo de comprimento

entre os 15 e os 20 metros e das embarcações de emalhar/tresmalho no intervalo dos 21 e 25 metros de comprimento. Contudo, visto que na análise discriminante não será tido em conta os intervalos de comprimento apresentados, apenas é relevante analisar a associação da variável comprimento com (a) os subtipos de navios/embarcações enumerados acima bem, e (b) a variável subtipo de navio/embarcação.

Observando o histograma sobreposto pela distribuição normal teórica da variável comprimento, revela-se que o indicador em apreço não segue uma distribuição normal. De forma a validar o explanado, na etapa seguinte é analisado o ajustamento à distribuição normal, perpetuado pelo(s) (a) gráfico QQ (figura E.21), e (b) testes de ajustamento à distribuição normal (tabela E.7).

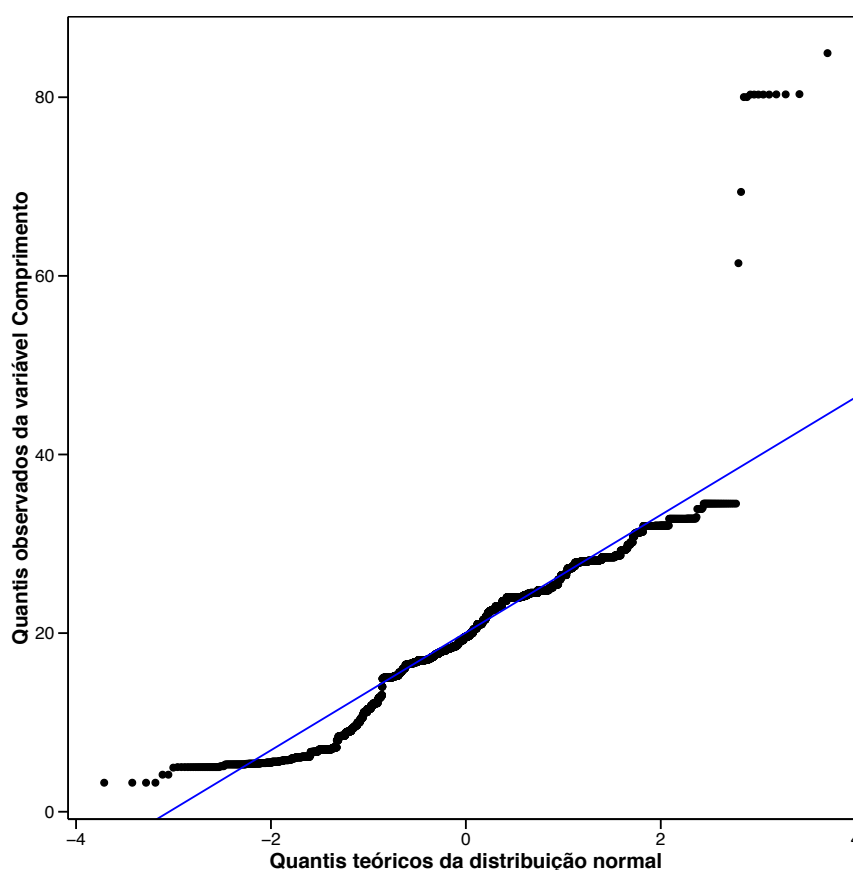


Figura E.21 – Gráfico QQ da variável comprimento do navio/embarcação

O gráfico QQ corrobora a rejeição da variável comprimento seguir uma distribuição normal, em virtude dos quantis observados não estarem alinhados com a linha diagonal, a qual está associada à distribuição normal teórica do comprimento.

Tabela E.7 – Teste de hipótese da distribuição normal da variável comprimento

Teste	Estatística	valor $p$ ( $p$ -value)
Qui-quadrado de Pearson	P 4865	< 2.2e-16
Kolmogorov-Smirnov (teste bilateral)	D 0.999	< 2.2e-16
Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	D 0.075	< 2.2e-16

Tabela E.7 – Teste de hipótese da distribuição normal da variável comprimento

Teste	Estatística		valor $p$ ( $p$ -value)
Shapiro-Wilk's	W	0.913	$< 2.2e-16$
Anderson-Darling	A	38.63	$< 2.2e-16$
Cramer-von Mises	W	5.182	$< 7.37e-10$

A tabela E.7 demonstra os resultados dos testes de hipóteses do ajustamento à distribuição normal do comprimento, que reiteram o explanado anteriormente – a variável comprimento não segue uma distribuição normal –, em virtude da hipótese nula ser rejeitada. Em conclusão, a hipótese da variável comprimento provir de uma distribuição normal é rejeitada.

Na figuras E.22 e E.24 são avaliadas as variáveis que refletem a capacidade dos navios/embarcações, isto é, os indicadores respeitantes à arqueação bruta. Assim, a análise é consubstanciada pela sequência TAB/GT e TAB/TM.

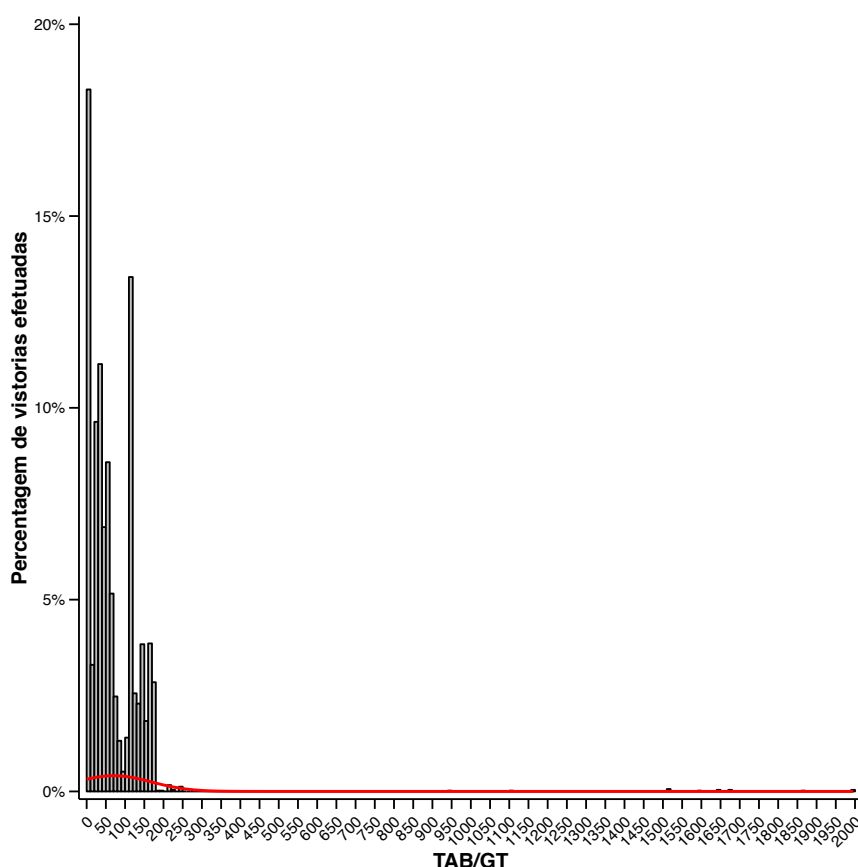


Figura E.22 – Histograma da variável TAB/GT

As vistorias às embarcações de pesca foram vertidas principalmente a embarcações com arqueação bruta (GT) compreendida entre (a) [0;70[ (63% do total das inspeções realizadas) e (b) [110;180[ (30.7% do total das fiscalizações efectuadas). Em todas as categorias incluídas no primeiro intervalo GT identificado, regista-se percentagens de inspeções perpetuadas acima dos 5% (excepto entre os 10 e os 20 GT). No intervalo [0;70[ releva-se as subcategorias [0;10[, [20;30[ e [30;40[ com, respetivamente, 18.3%, 9.6% e 11.2%. No segundo intervalo GT só há a registar uma subcategoria mais premente – [110;120[, com 13.4% das monitorizações executadas.

Sendo a arqueação bruta uma medida da capacidade comercial dos navios/embarcações cujo para o cálculo da mesma contribui a variável comprimento (Castro e Silva, n.d., pp. 547–549), por raciocínio dedutivo e tendo por base que embarcações mais compridas implica uma maior tonelagem, pode-se inferir uma correlação entre as variáveis arqueação bruta e comprimento. Efetivamente, tendo em conta as percentagens de vistorias associadas a cada categoria de cada uma das variáveis indicadas, verifica-se que 30.7% das inspeções efetuadas restringem-se à tonelagem de arqueação bruta dos 110 aos 180 GT podendo em parte refletir as embarcações com comprimentos compreendidos entre os 21 e os 25 metros (25.5% dos registos das vistorias executadas). As embarcações com comprimentos entre os 15 e os 20 metros (32%) poderão estar expressas nas subcategorias [0;10[ e [20;40[, que totalizam 39% das ações de monitorização efetuadas. Por último, por associação de percentagens e tendo em conta que os meios marítimos compreendidos entre os 24 e os 25 metros de comprimento explanam 14% do total da fiscalizações executadas, provavelmente a subcategoria dos [110;120[ GT (13.4% de vistorias concretizadas) está correlacionada com o intervalo de comprimento identificado. As inferências enumeradas são relevantes na medida que identificam as variáveis, que no âmbito da análise exploratória bivariada devem ser examinadas, tendo em vista a validação/refutação da correlação entre as mesmas. Recorde-se que a existência de correlação, dependendo do grau, está na génese do problema da multicolinearidade na análise discriminante.

Da observância do histograma sobreposto pela distribuição normal teórica da variável TAB/GT, revela-se que o indicador em apreço não segue uma distribuição normal. De forma a validar o explanado, na etapa seguinte é analisado o ajustamento à distribuição normal, perpetuado pelo(s) (a) gráfico QQ (figura E.23), e (b) testes de ajustamento à distribuição normal (tabela E.8).

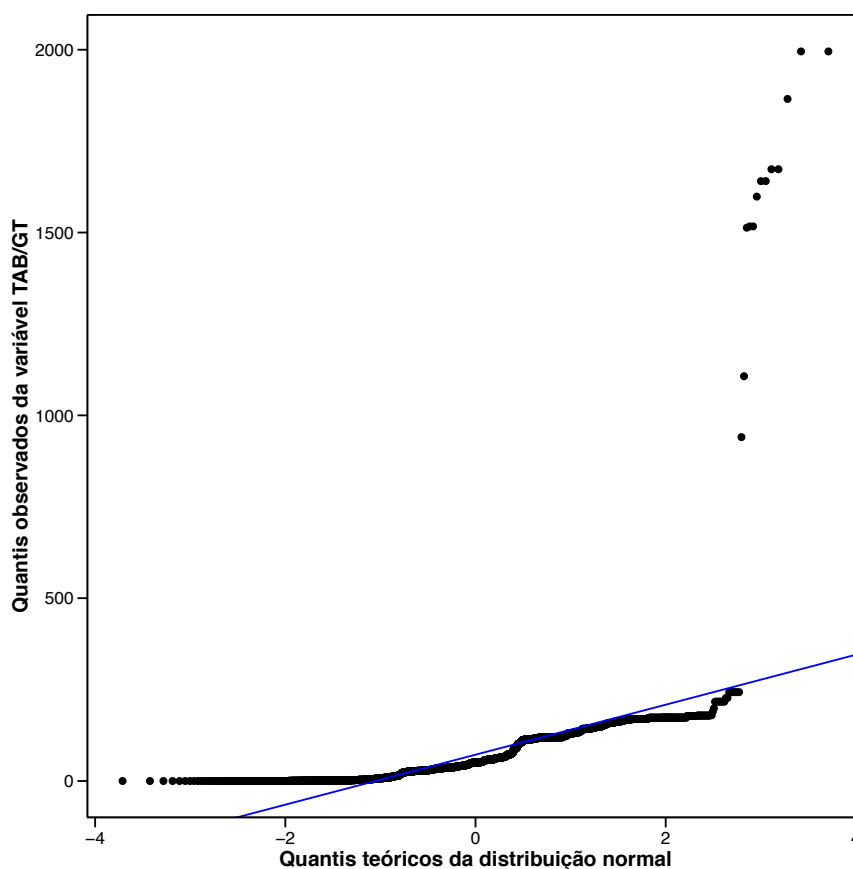


Figura E.23 – Gráfico QQ da variável TAB/GT

O gráfico QQ corrobora a rejeição da variável TAB/GT seguir uma distribuição normal, em virtude dos quantis observados não estarem alinhados com a linha diagonal, a qual está associada à distribuição normal teórica do comprimento.

Tabela E.8 – Teste de hipótese da distribuição normal da variável TAB/GT

Teste	Estatística		valor p ( <i>p-value</i> )
Qui-quadrado de Pearson	P	4865	< 2.2e-16
Kolmogorov-Smirnov (teste bilateral)	D	0.895	< 2.2e-16
Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	D	0.233	< 2.2e-16
Shapiro-Wilk's	W	0.432	< 2.2e-16
Anderson-Darling	A	341.52	< 2.2e-16
Cramer-von Mises	W	51.993	< 7.37e-10

A tabela E.8 demonstra os resultados dos testes de hipóteses do ajustamento à distribuição normal da TAB/GT, que reiteram o explanado anteriormente – a variável TAB/GT não segue uma distribuição normal –, em virtude da hipótese nula ser rejeitada. Em conclusão, a hipótese da variável TAB/GT provir de uma distribuição normal é rejeitada.

Na figura E.24 é estudada a arqueação bruta em toneladas métricas (TAB/TM), sendo expectável a correlação com as variáveis comprimento e TAB/GT, em virtude do cálculo desta envolver a medida comprimento.

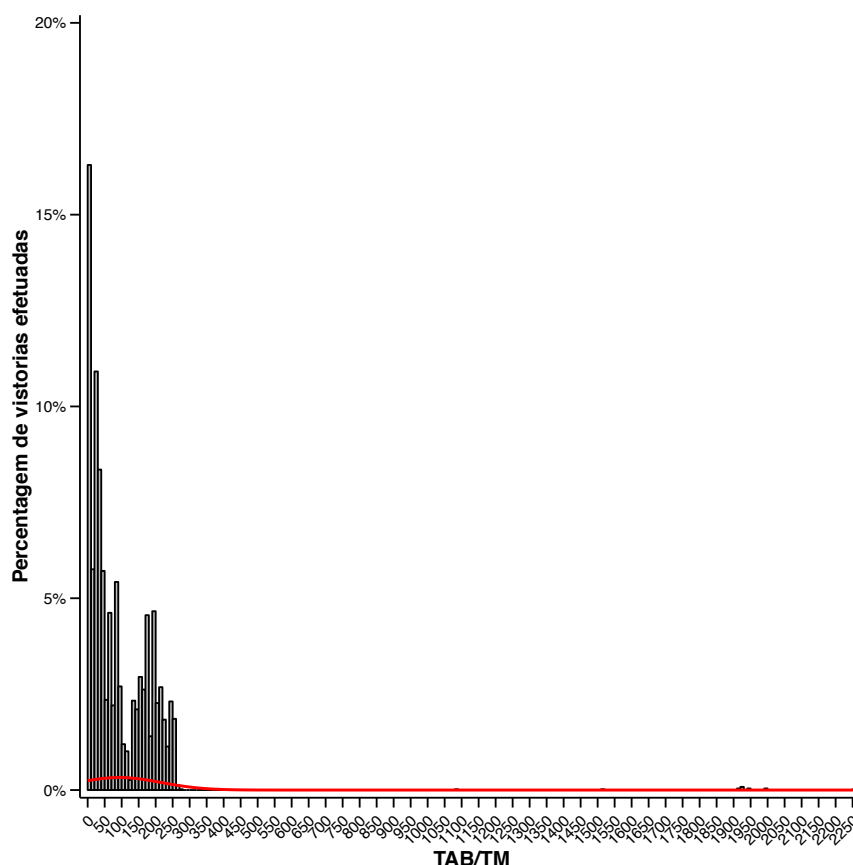


Figura E.24 – Histograma da variável TAB/TM



Do exame do histograma da variável TAB/TM observa-se dois intervalos de TM: (a) [0;100[ (64.3% do total das ações de monitorização executadas) e (b) [130;260[ (32.7% do total das vistorias realizadas). No intervalo [0;100[ TM verificam-se três subcategorias mais proeminentes: (a) [0;10[, (b) [20;30[ e (c) [30;40[. Cada uma das subcategorias identificadas tem registado, respetivamente, 16.3%, 10.9% e 8.4% do total das fiscalizações concretizadas. No segundo intervalo TM, apenas duas subcategorias são de destacar com 4.6% e 4.7% do total das vistorias efetuadas, associadas respetivamente aos intervalos de toneladas métricas dos (a) [170;180[ e (b) [190;200[.

A arqueação bruta em toneladas métricas (TAB/TM), corresponde ao peso do volume de água deslocado pelo navio/embarcação para o qual contribui o comprimento do(a) mesmo(a) (Castro e Silva, n.d., pp. 551–552). Aplicando um raciocínio análogo ao efetuado para a variável TAB/GT, pode-se inferir uma correlação entre as variáveis arqueação bruta, em toneladas métricas, e comprimento.

Efetivamente, tendo em conta as percentagens das vistorias associadas a cada categoria de cada uma das variáveis indicadas, verifica-se 32.7% das inspeções efetuadas restringem-se às toneladas métricas dos 130 aos 260 TM podendo em parte refletir as embarcações com comprimentos compreendidos entre os 21 e os 25 metros (25.5% dos registos das vistorias executadas). As embarcações com comprimentos entre os 15 e os 20 metros (32%) poderão estar expressas nas subcategorias [0;10[ e [20;40[, que totalizam 35.6% das ações de monitorização efetuadas. Por último, constata-se não ser possível associar as percentagens entre os meios marítimos compreendidos no intervalo dos 24 aos 25 metros de comprimento e uma qualquer subcategoria específica do intervalo [130;260[ TM. Esta última circunstância eventualmente poderá decorrer do facto do cálculo da TM não aplicar a variável comprimento inscrita no SADAP, ao contrário do que poderá ser o caso do cálculo da GT. A inferência enumerada, decorre em primeiro lugar da compreensão do cálculo da TAB/GT e da TAB/TM. Ou seja, o valor da GT resulta da soma dos volumes acima e abaixo do pavimento superior, tendo como referência o comprimento do pavimento superior, ao contrário do TM que considera apenas um volume calculado através do comprimento entre perpendiculares (Castro e Silva, n.d., pp. 549, 552). Tendo presente a forma de estimação dos valores de GT e TM, e visto que o SADAP não especifica o tipo de comprimento respeitante à variável comprimento, depreende-se que o indicador comprimento do SADAP poder-se-á referir ao (a) comprimento aplicado no cálculo da TAB/GT ou (b) comprimento de fora a fora. A dedução mencionada sucede, por raciocínio dedutivo, de cinco fatores: (a) o comprimento do pavimento superior normalmente é referido simplesmente por *comprimento* (Castro e Silva, n.d., p. 547); (b) o SADAP recebe dados do SIFICAP (Sistema de Fiscalização e Controlo das Actividades da Pesca), o qual está sob a égide da Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM) como Autoridade Nacional da Pesca (Decreto-Lei n.º49-A/2012 de 29 de fevereiro); (c) o SIFICAP especifica três tipos de comprimentos – de sinal, entre perpendiculares e de fora a fora; (d) a medida de comprimento aplicada nas estatísticas oficiais da pesca formulada em parceria institucional entre o INE e a DGRM é o comprimento de fora a fora, designado apenas por comprimento da embarcação; e (e) o SADAP designa a variável comprimento unicamente por *comprimento*, induzindo uma associação ao comprimento do pavimento superior aplicado no cálculo do TAB/GT ou ao comprimento de fora a fora. Como se pode verificar, o primeiro e o último fator justificam a inferência relativamente à categorização da variável comprimento do SADAP como sendo o comprimento do pavimento superior, ao revés que os fatores (b), (c), (d) e (e) fundamentam a ilação relativamente à classificação da variável comprimento do SADAP como comprimento de fora a fora. Desta forma, conclui-se que a classificação do indicador comprimento do SADAP como

comprimento entre perpendiculares não é adequada, situação esta que poderá estar na base da associação entre a variável comprimento e a TAB/TM não ser de igual forma à associação com a TAB/GT. Tal como elucidado na observação da TAB/GT, as inferências enumeradas são relevantes na medida que identificam as variáveis, que no âmbito da análise exploratória bivariada devem ser examinadas, tendo em vista a validação/refutação da correlação entre as mesmas. Recorde-se que a existência de correlação, dependendo do grau, está na génese do problema da multicolinearidade na análise discriminante.

Da observância do histograma sobreposto pela distribuição normal teórica da variável TAB/TM, revela-se que o indicador em apreço não segue uma distribuição normal. De forma a validar o explanado, na etapa seguinte é analisado o ajustamento à distribuição normal, perpetuado pelo(s) (a) gráfico QQ (figura E.25), e (b) testes de ajustamento à distribuição normal (tabela E.9).

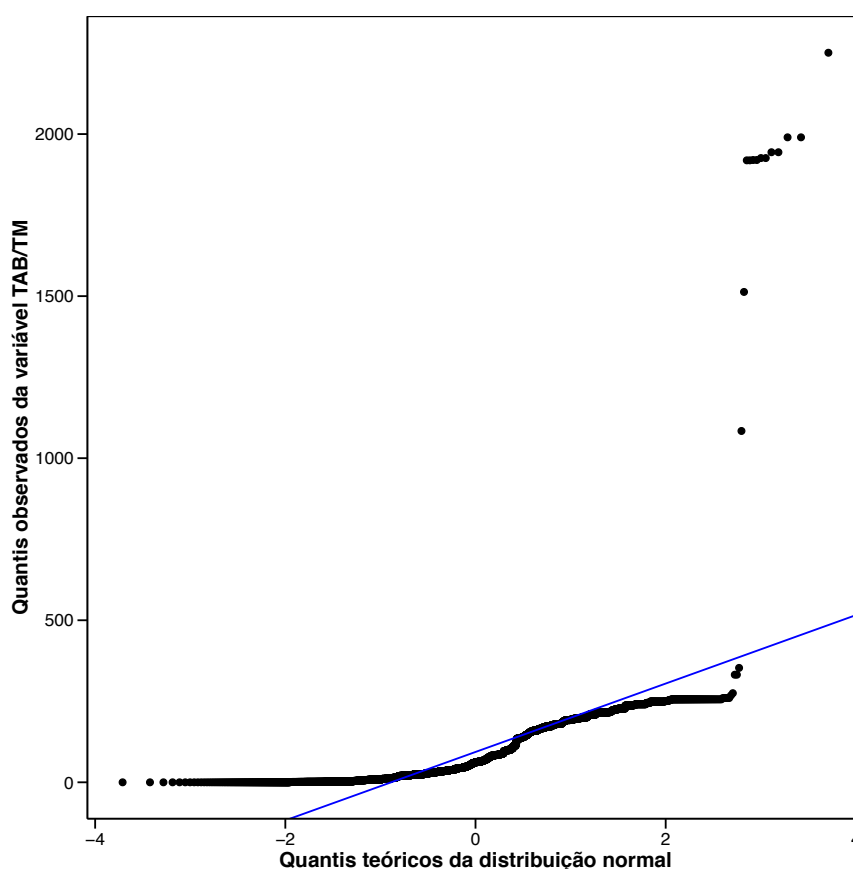


Figura E.25 – Gráfico QQ da variável TAB/TM

O gráfico QQ corrobora a rejeição da variável TAB/TM seguir uma distribuição normal, em virtude dos quantis observados não estarem alinhados com a linha diagonal, a qual está associada à distribuição normal teórica do comprimento.

Tabela E.9 – Teste de hipótese da distribuição normal da variável TAB/TM

Teste	Estatística	valor p ( <i>p-value</i> )
Qui-quadrado de Pearson	P 4865	< 2.2e-16
Kolmogorov-Smirnov (teste bilateral)	D 0.930	< 2.2e-16
Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	D 0.222	< 2.2e-16

Tabela E.9 – Teste de hipótese da distribuição normal da variável TAB/TM

Teste	Estatística		valor p ( <i>p-value</i> )
Shapiro-Wilk's	W	0.522	< 2.2e-16
Anderson-Darling	A	273.34	< 2.2e-16
Cramer-von Mises	W	41.596	< 7.37e-10

A tabela E.9 demonstra os resultados dos testes de hipóteses do ajustamento à distribuição normal da TAB/TM, que reiteram o explanado anteriormente – a variável TAB/TM não segue uma distribuição normal –, em virtude da hipótese nula ser rejeitada. Em conclusão, a hipótese da variável TAB/TM provir de uma distribuição normal é rejeitada.

Finalmente, no que respeita à análise das variáveis TAB, e assumindo que a variável comprimento inscrita no SADAP corresponde ao comprimento de fora a fora, a associação da variável comprimento com (a) TAB/GT será desprezável e (b) TAB/TM não existirá.

A última variável da embarcação a investigar é a lotação mínima autorizada do navio/embarcação (figura E.26), ressalvando que pode não refletir o efetivo da tripulação a bordo aquando da fiscalização.

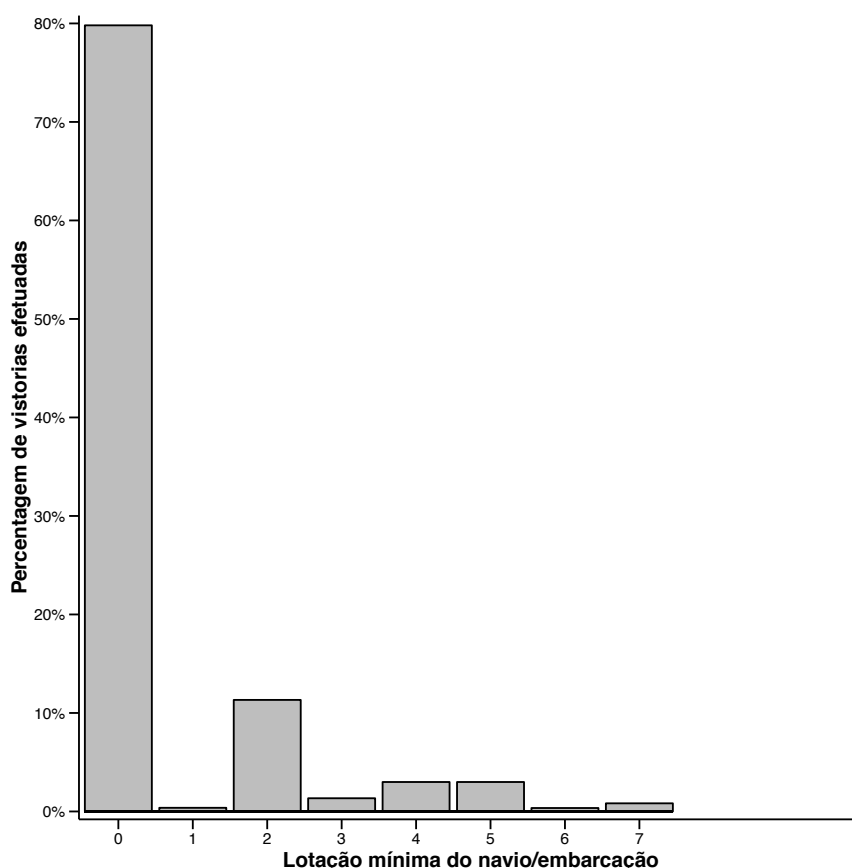


Figura E.26 – Gráfico de barras da variável lotação mínima

Exceptuando as embarcações que possuem no registo como lotação mínima da tripulação zero tripulantes (79.8%), verifica-se que 11.3% das vistorias realizaram-se a embarcações de pesca com uma lotação mínima autorizada de dois pescadores.

Do gráfico de barras da variável lotação mínima não é possível inferir uma correlação com as anteriores variáveis da embarcação quantitativas, sendo objeto de análise exploratória bivariada.

Pela análise gráfica do gráfico de barras, tendo em conta que é uma variável cuja as classes dos dados obedecem a uma sequência com interpretação (Afonso & Nunes, 2011), verifica-se uma assimetria positiva indiciadora da variável lotação mínima não seguir uma distribuição normal. De forma a validar o explanado, na etapa seguinte é analisado o ajustamento à distribuição normal, perpetuado pelo(s) (a) gráfico QQ (figura E.27), e (b) teste de ajustamento à distribuição normal do qui-quadrado.

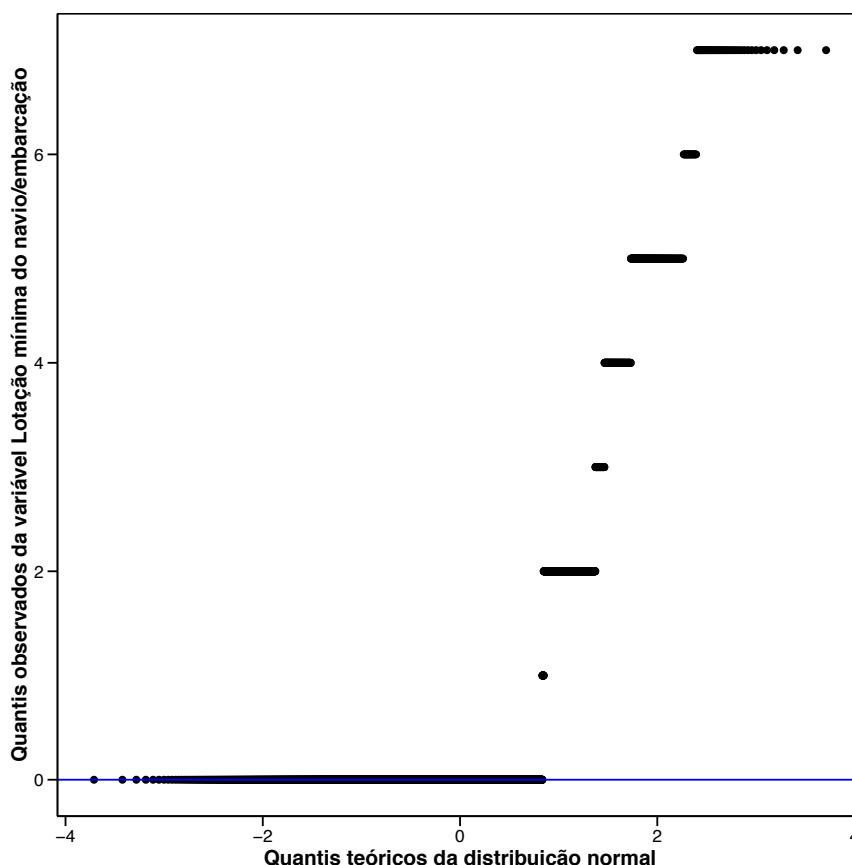


Figura E.27 – Gráfico QQ da variável lotação mínima

O gráfico QQ corrobora a rejeição da variável lotação mínima seguir uma distribuição normal, em virtude dos quantis observados não estarem alinhados com a linha diagonal, a qual está associada à distribuição normal teórica da lotação mínima. Em complemento à análise anterior, foi aplicado o teste de hipótese do qui-quadrado da distribuição normal à mesma variável, tendo-se verificado a rejeição da hipótese nula em virtude do valor  $p$  ter sido inferior a  $2.2^{-16}$ .

Por último, as figuras E.28 a E.42 viabilizam a visualização das variáveis de dissuasão quantitativas, isto é, os 14 tipos de infrações previstos no SADAP. Por outro lado, os gráficos de barras especificamente associados aos tipos de infrações permitem perceber a caracterização dos navios/embarcações da pesca comercial quanto à frequência por tipo de infração e também quanto ao número de infrações detetadas em cada tipo por cada vistoria realizada (figuras E.29 a E.42). Nas figuras referidas não é possível verificar todas as infrações detetadas, por tipo e quantidade, ou seja, só se avalia infração a infração.

O estudo dos tipos de infrações tem como intenção visualizar qual(ais) o(s) tipo(s) de infração(ões) com uma taxa de deteção maior, em virtude de não ser objetivo da presente investigação analisar cada tipo de infração. A exposto, acresce o facto da modelação do(s) tipo(s) infração(ões) decorrer primeiramente da estimação do comportamento que está a ser adotado – legal ou presumível infrator – e que corresponde à questão de investigação do atual estudo. Desta forma a modelação de cada tipo de infração, com a correspondente análise detalhada dos 14 tipos de infrações, remete-se para estudos futuros.

A figura E.28 apresenta graficamente o quantitativo de vistorias onde foram detetadas cada tipo de infrações.

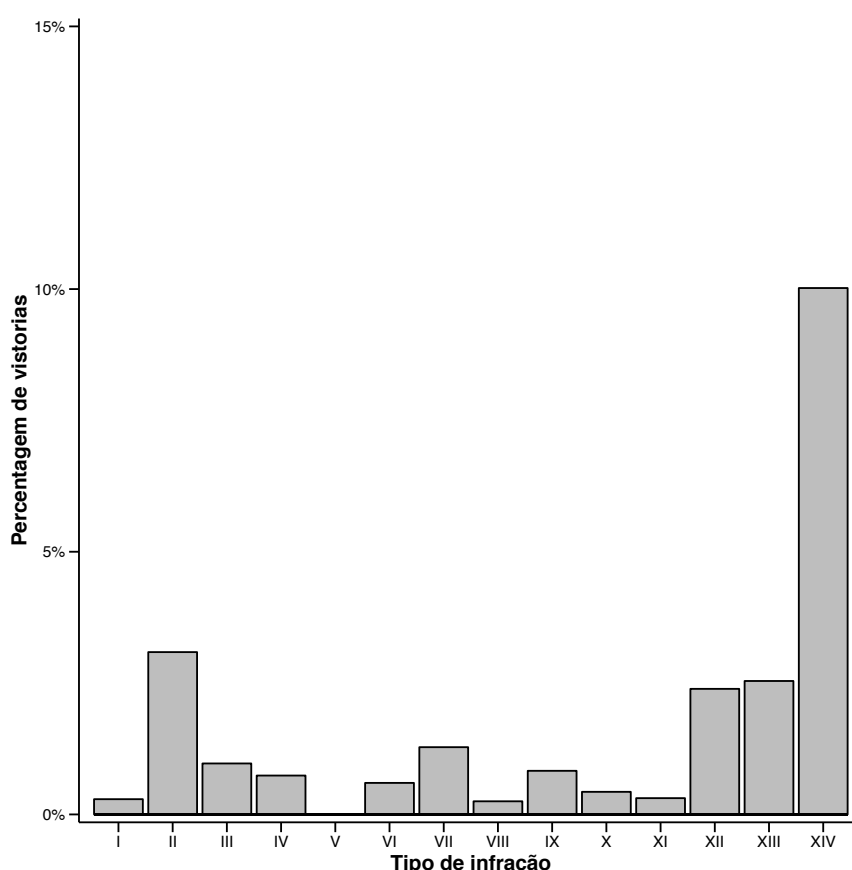


Figura E.28 – Gráfico de barras das variáveis tipos de infração

A figura E.28 confirma o exposto na estatística descritiva das variáveis quantitativas, sobre o tipo de infrações mais detetadas, e que foram os tipos II, XII, XIII e XIV, ou seja, (a) diário de bordo preenchido incorretamente, (b) certificados inválidos, (c) inscrição marítima inexistente/inválida, e (d) outro tipo de infrações (tal como, falta de documentos a bordo, falta de meios de salvação, entre outros). Corrobora-se o facto da infração do tipo V não ter qualquer registo, isto é, no decurso das vistorias realizadas não foram detetadas ações de pesca proibida por potência motora ou arqueação excessiva.

Nos gráficos de barras seguintes, correspondendo às figuras E.29 a E.42, é visualizado o quantitativo de infrações de cada tipo que foi detetado em cada ação de monitorização, remetendo-se as considerações para o final.

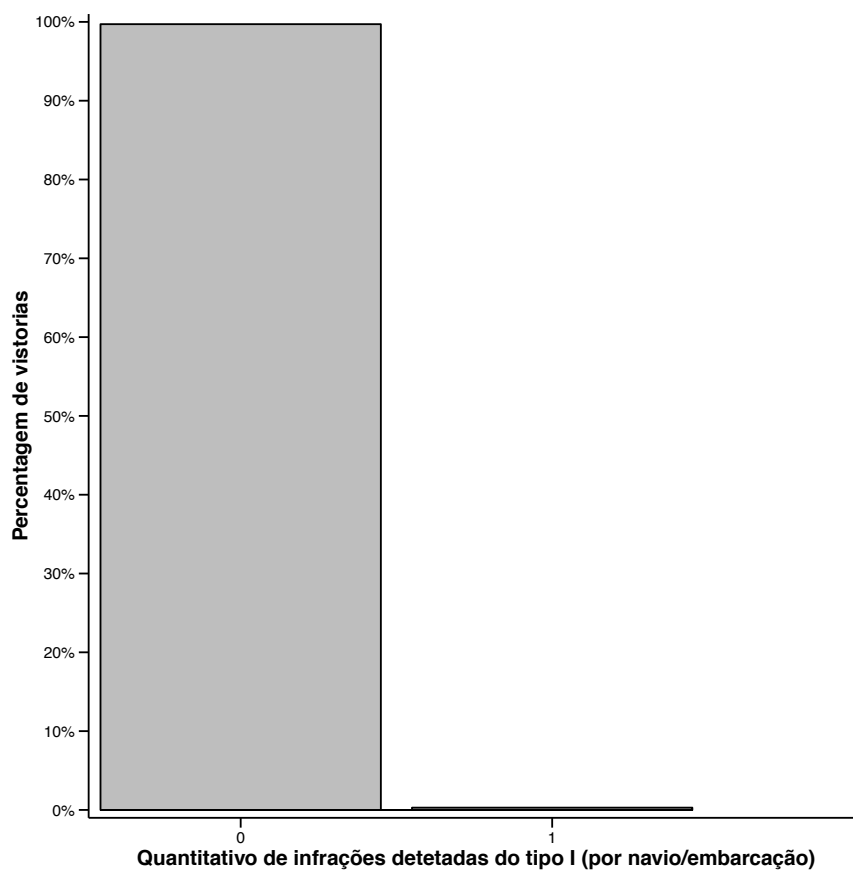


Figura E.29 – Gráfico de barras da variável infração do tipo I

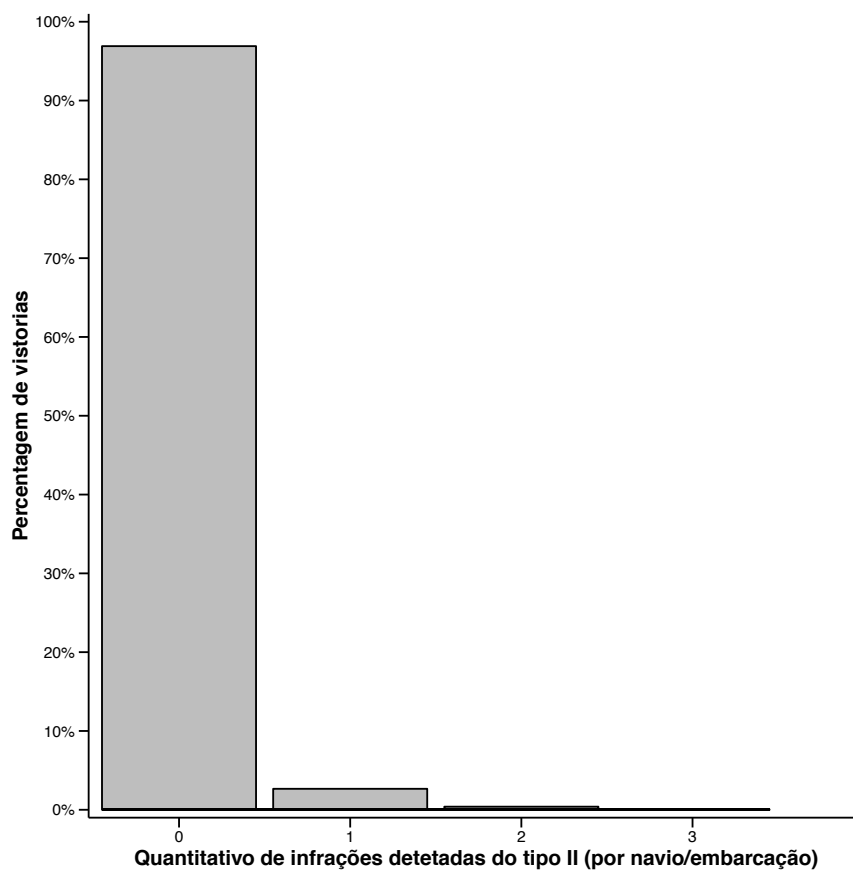


Figura E.30 – Gráfico de barras da variável infração do tipo II

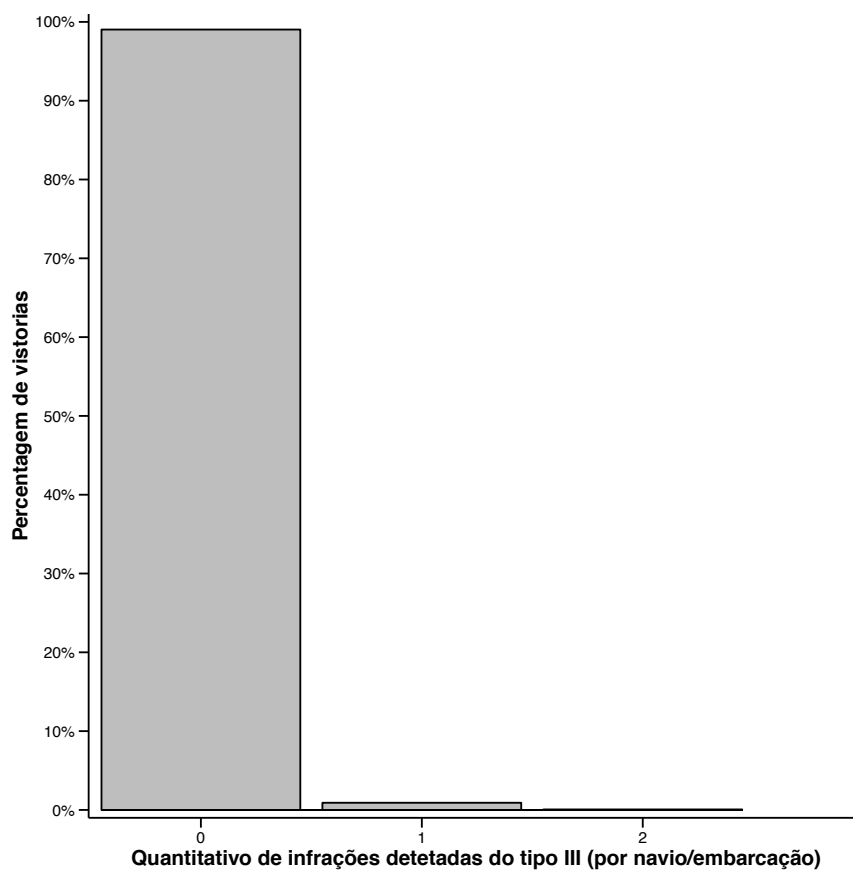


Figura E.31 – Gráfico de barras da variável infração do tipo III

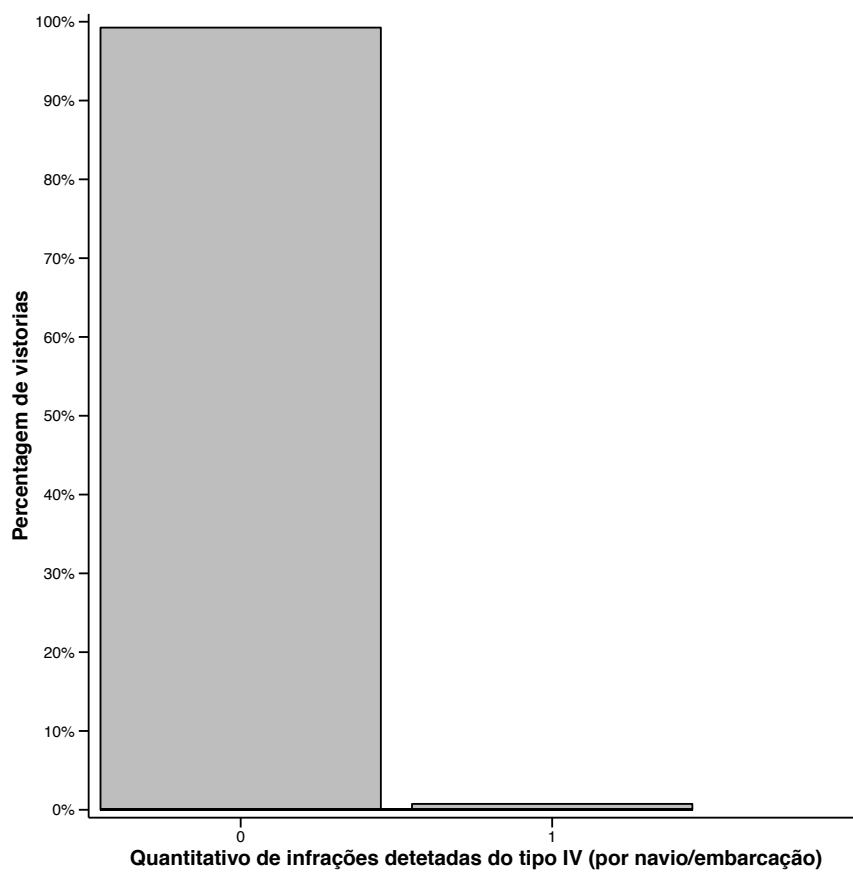


Figura E.32 – Gráfico de barras da variável infração do tipo IV

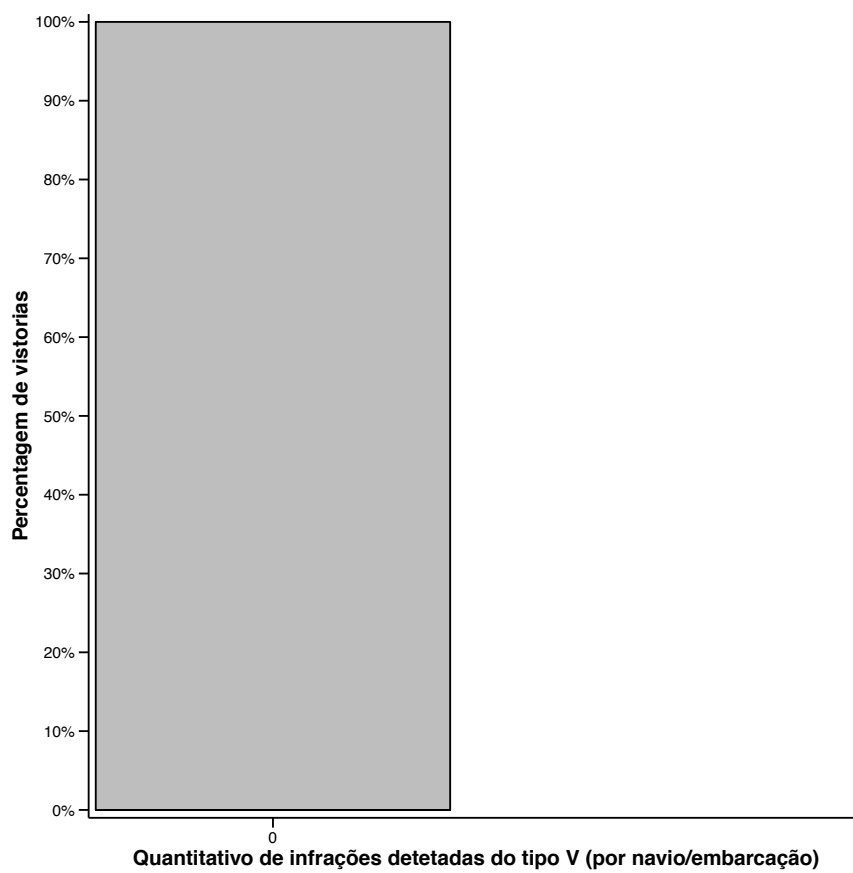


Figura E.33 – Gráfico de barras da variável infração do tipo V

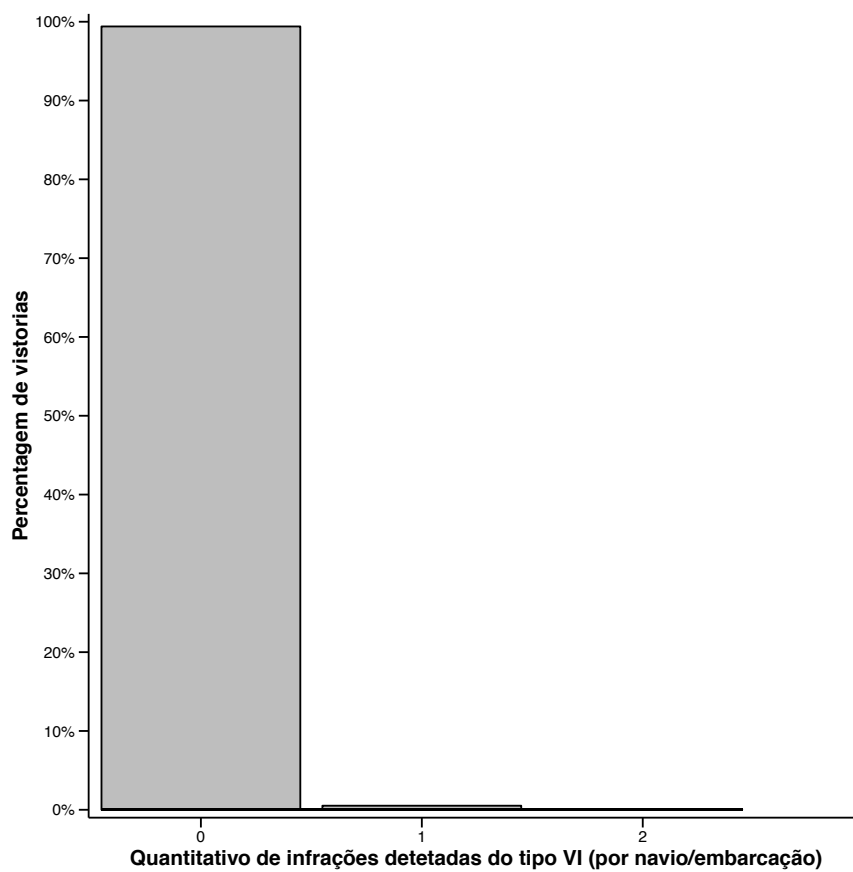


Figura E.34 – Gráfico de barras da variável infração do tipo VI



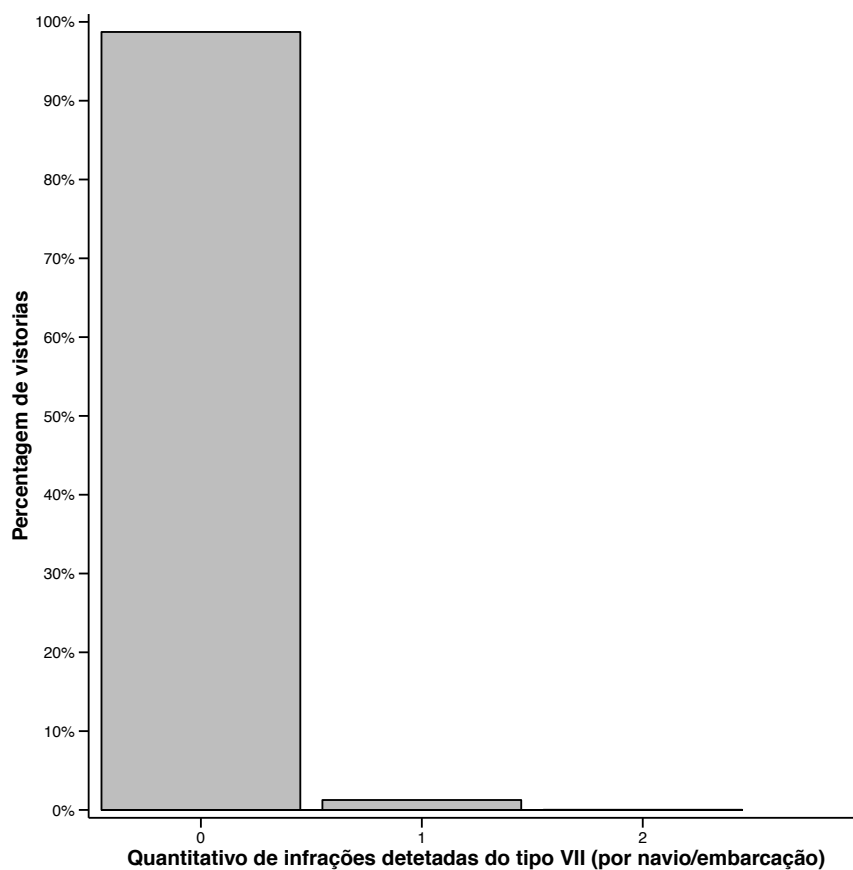


Figura E.35 – Gráfico de barras da variável infração do tipo VII

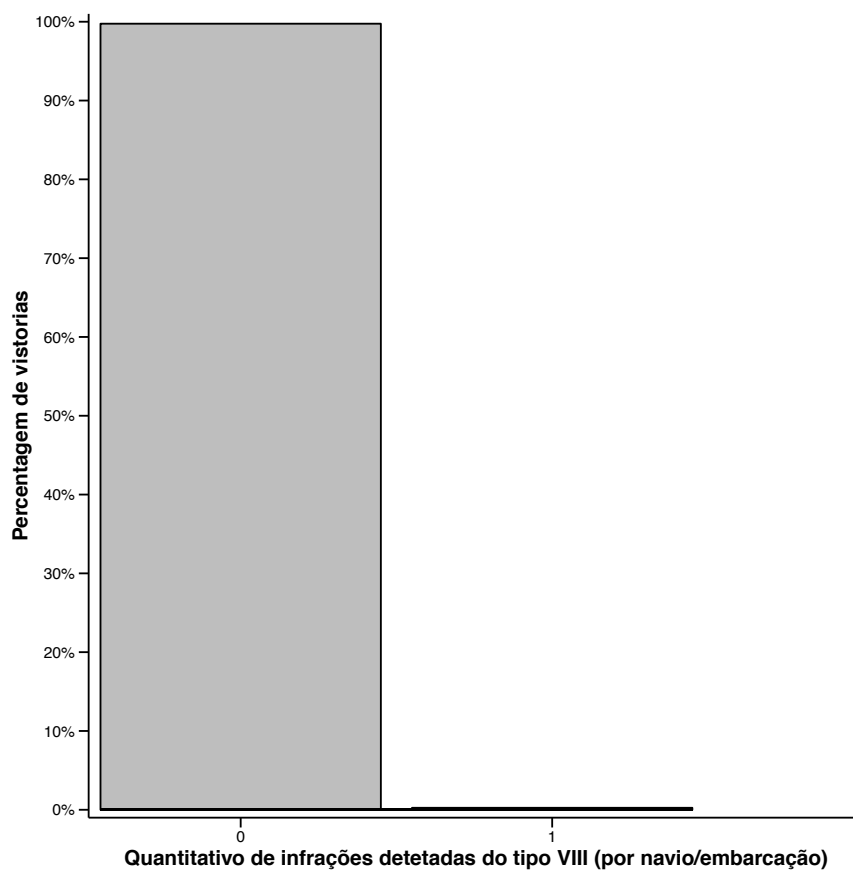


Figura E.36 – Gráfico de barras da variável infração do tipo VIII

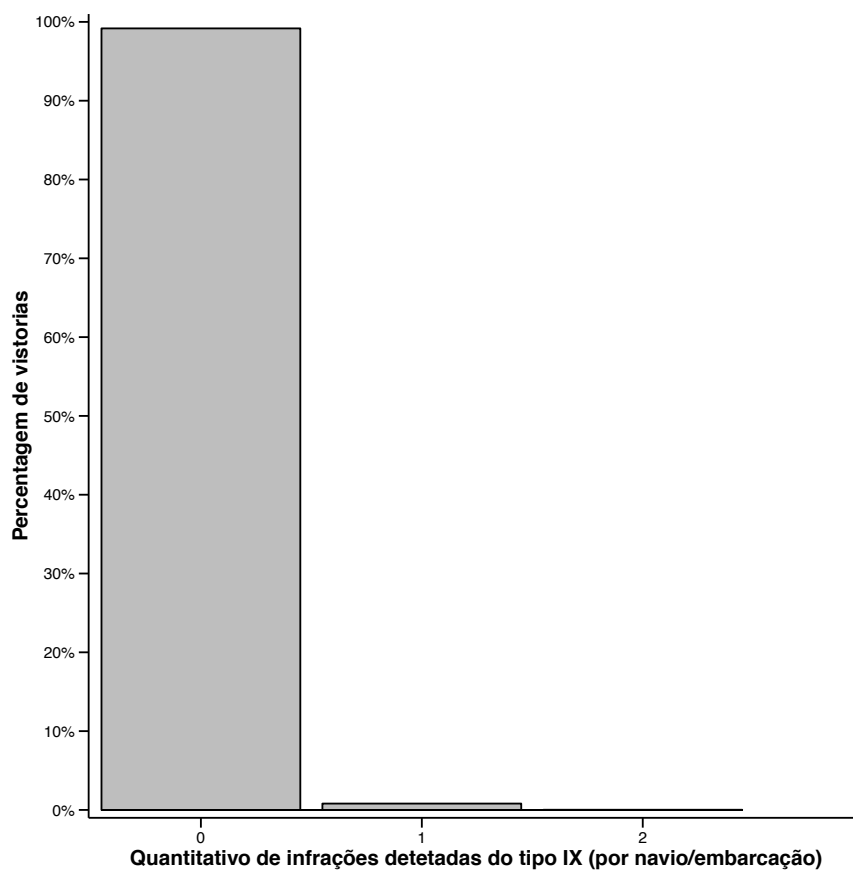


Figura E.37 – Gráfico de barras da variável infração do tipo IX

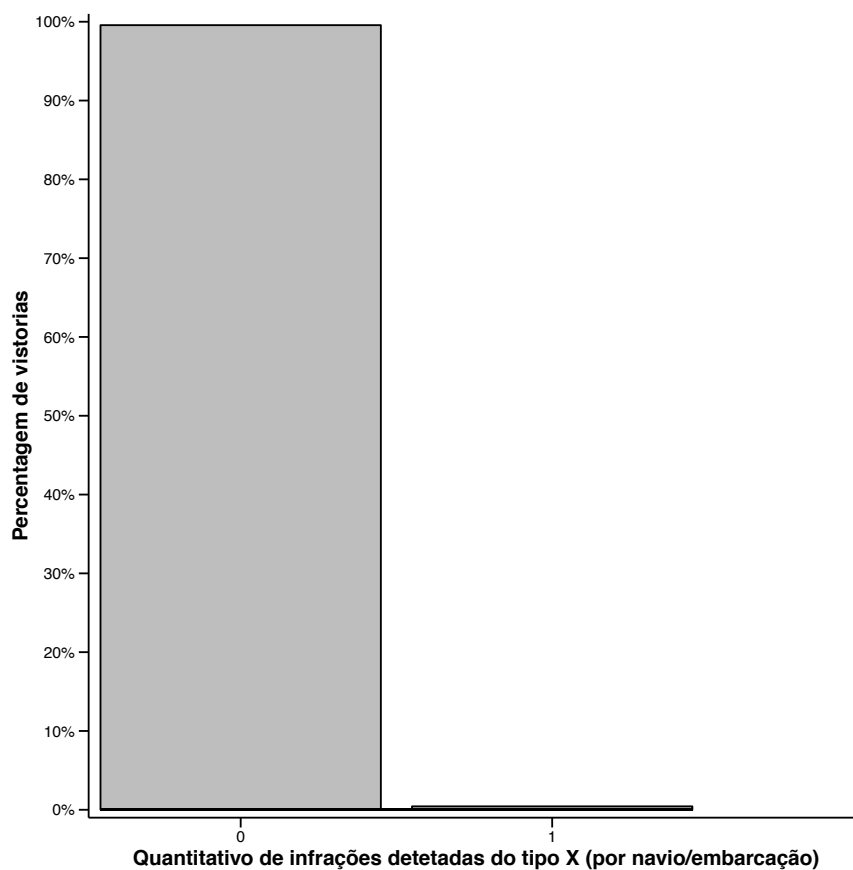


Figura E.38 – Gráfico de barras da variável infração do tipo X

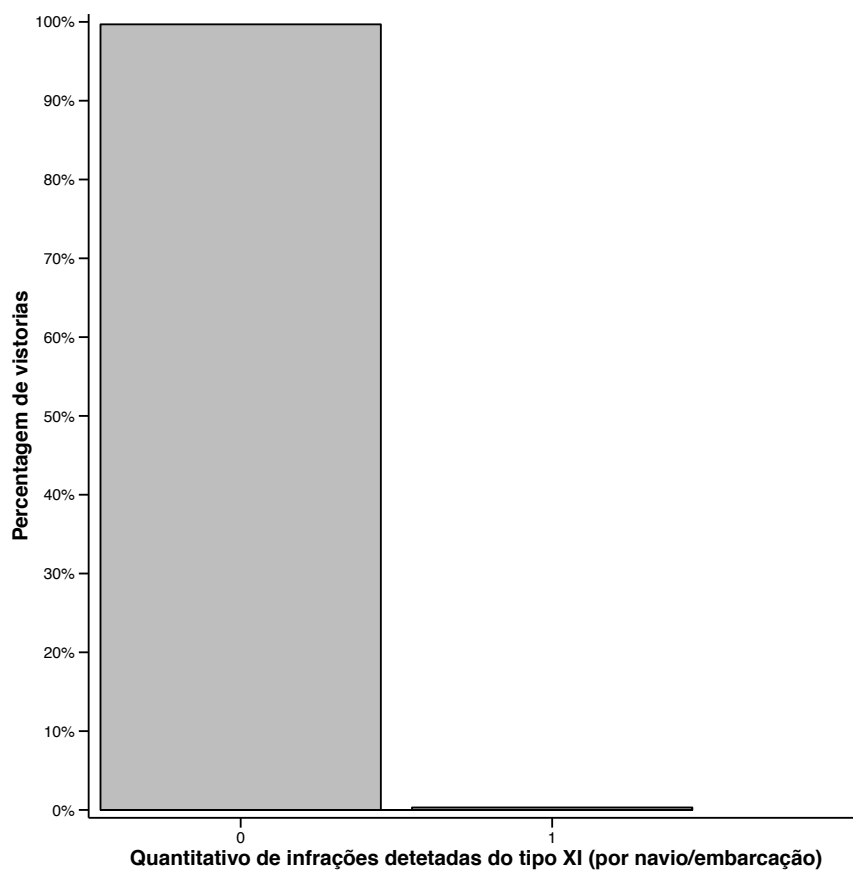


Figura E.39 – Gráfico de barras da variável infração do tipo XI

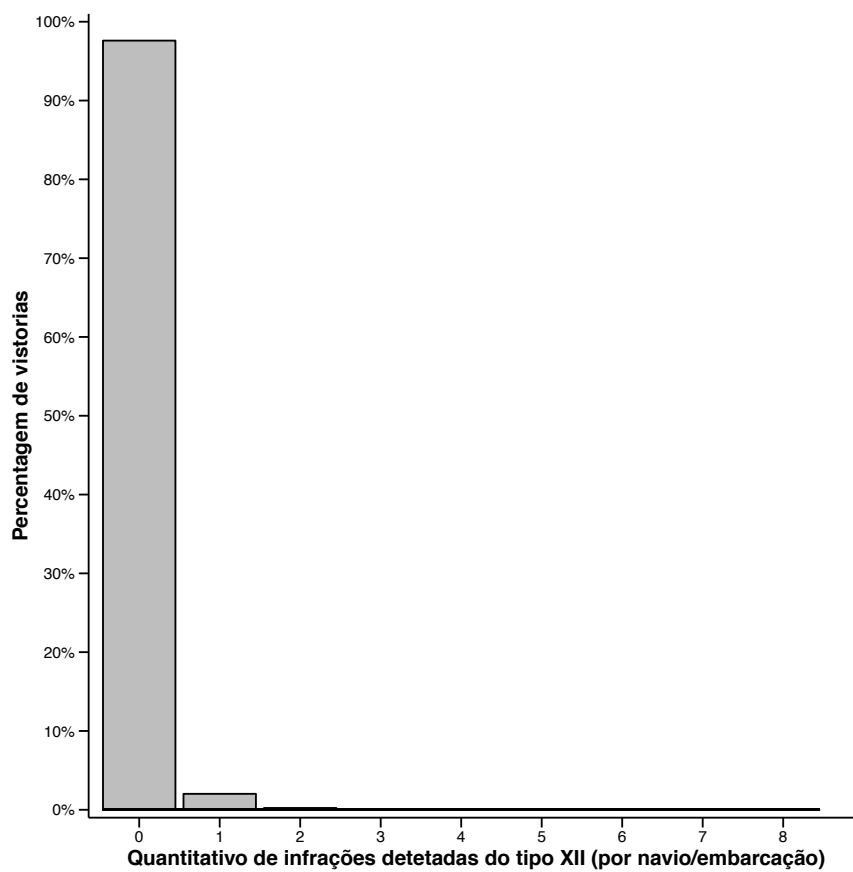


Figura E.40 – Gráfico de barras da variável infração do tipo XII

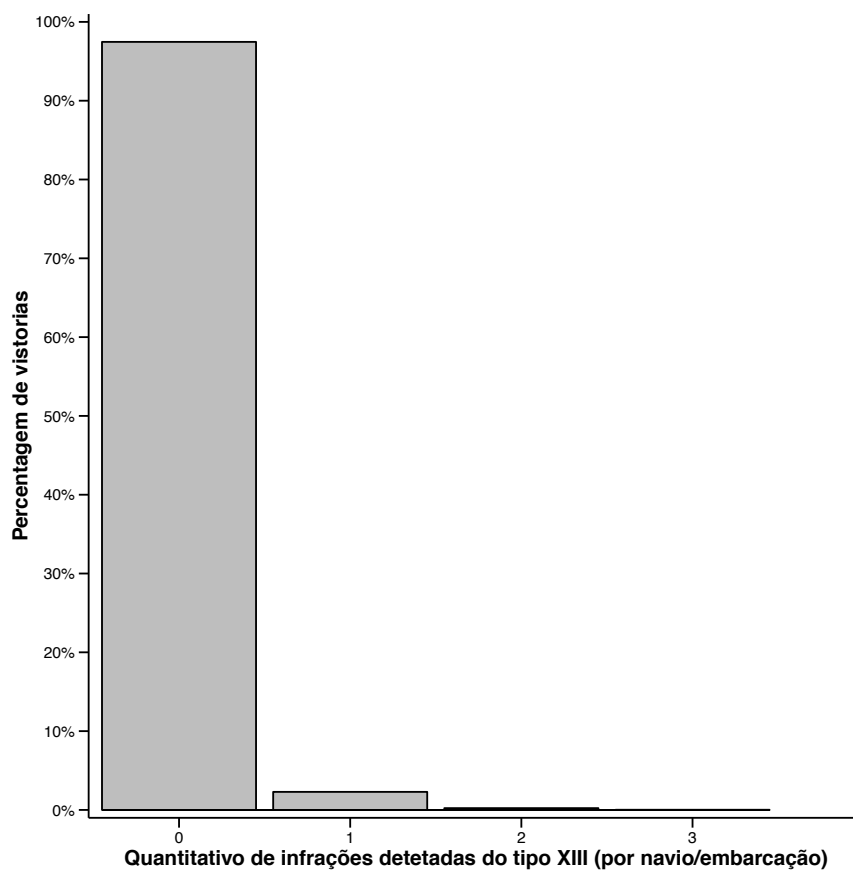


Figura E.41 – Gráfico de barras da variável infração do tipo XIII

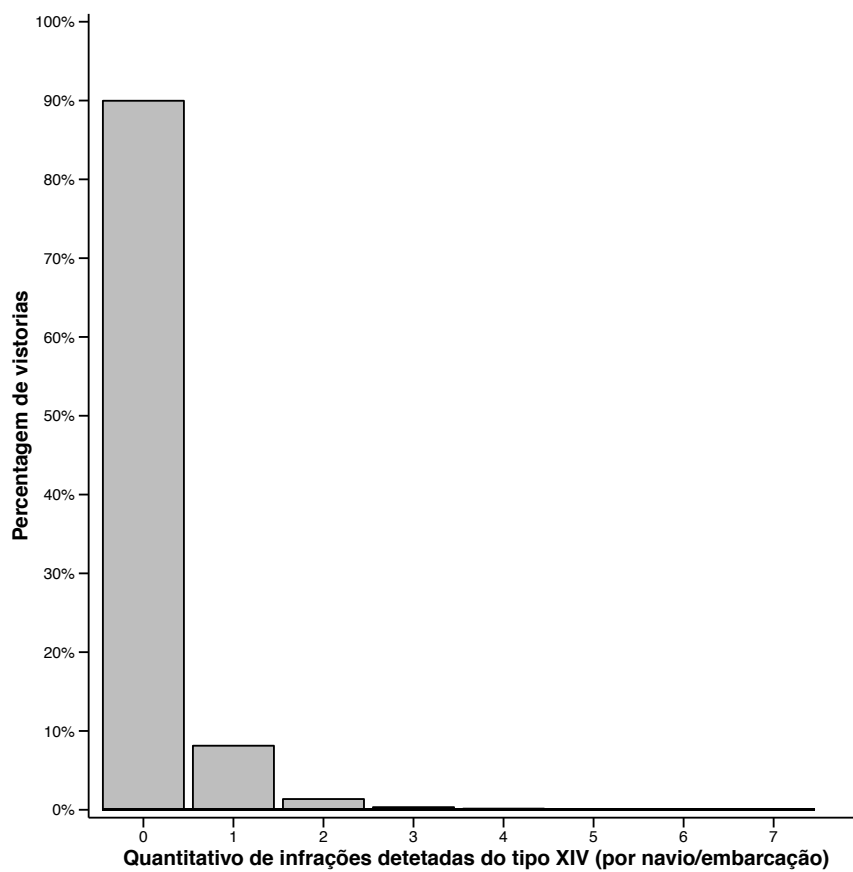


Figura E.42 – Gráfico de barras da variável infração do tipo XIV

Da análise das figuras E.29 a E.42 constata-se que as infrações dos tipos II, III, VI, VII, IX, e XII a XIV registam vistorias em que foram detetadas mais que uma infração. Os tipos de infrações mais prementes são os referentes às infrações do tipo XII e XIV onde foram registadas, respetivamente, observações com 8 e 7 infrações. Os restantes tipos de infrações detetados possuem observações com 2 e 3 registos de infrações identificadas.

Os tipos de infrações com observações que incluem 2 e 3 registos de infrações detetadas são: (a) diário de bordo inexistente (I), (b) artes proibidas (III), (c) capturas indevidas por pesca interdita (VI), (d) capturas indevidas por captura acessória (VII), (e) atividade exercida sem licença ou autorização (IX), e (f) inscrição marítima inexistente/inválida (XIII). Os tipos de infrações com observações que apresentam mais de 4 registos de infrações identificadas são: (a) certificados inválidos (XII) e (b) outros tipos de infrações (tal como, falta de documentos a bordo, falta de meios de salvação e de pirotécnicos, entre outras) (XIV).

Tal como exposto na análise univariada das variáveis qualitativas, sobre uma eventual fonte de enviesamento das inferências de associações alvitadas entre variáveis, também deve ser tido em conta igual fonte de enviesamento sobre as inferências das correlações explanadas ao longo da análise univariada das variáveis quantitativas. Recorde-se que a fonte elencada é respeitante ao facto dos 4,848 registos de vistorias realizadas a navios/embarcações da pesca comercial refletirem 428 embarcações fiscalizadas, das quais 38 foram fiscalizados uma vez apenas e cerca de 50.9% foram sujeitas a mais de 16 inspeções até um máximo de 56.

As inferências relativas às correlações, caso sejam confirmadas pela apreciação estatística realizada no âmbito da análise bivariada, têm implicações na análise discriminante no que diz respeito à multicolinearidade. À contingência referenciada, acresce o facto, pela observação gráfica e pelos testes de ajustamento, de existirem indícios significativos que permitem rejeitar a hipótese da distribuição normal, tendo impactos na inferência estatística a aplicar na análise discriminante linear.

A deteção de capturas indevidas é extremamente difícil de ser perpetuada, bem como outros tipos de infrações. Neste âmbito, a correta compreensão em que condições os tipos de infrações foram identificados poderá estar na génese de uma maior eficiência na deteção e consequentemente um contributo para a gestão da pesca de modo sustentável. Assim, releva-se a importância de em investigações futuras a análise referida ser tida em consideração.

## **2. ANÁLISE BIVARIADA**

No presente parágrafo, tem-se por objetivo (a) identificar os valores atípicos, (b) identificar as características comuns das embarcações registadas como presumível infrator, (c) conhecer as condições em que foram detetados os presumíveis infratores, (d) comprovar as associações e correlações inferidas na análise univariada, e (e) identificar a área espacial onde foi detetado o maior número de presumíveis infratores.

No caso particular da identificação dos valores atípicos, cinge-se apenas à verificação das posições geográficas dos registos das vistorias face à ZEE nacional, sendo consubstanciada na aplicação de gráficos de dispersão que relacionam as variáveis latitude, longitude e resultado da fiscalização.

Os propósitos relativos especificamente às embarcações identificadas como presumível infrator, ou seja, o (b) e (c), decorre da análise das variáveis desagregadas nas classes respetivas. Importa referir,

que a análise associada operacionaliza objetivos específicos inclusos na primeira sub-questão.

O penúltimo dos objetivos, permite verificar o grau de multicolinearidade entre as variáveis que foram identificadas na análise univariada como estando associadas e correlacionadas.

Por último, releva-se o facto de estrutura do atual parágrafo seguir a sequência dos propósitos apresentados.

## 2.1. Relação entre latitude, longitude e resultado da vistoria

A investigação dos valores atípicos, permite identificar os registos que potencialmente podem enviesar os resultados da estimação da função discriminante. Neste contexto, identifica-se desde logo como valores atípicos os registos que espacialmente encontram-se fora da ZEE portuguesa visto que o estudo está restrito apenas aos espaços marítimos sob soberania e jurisdição nacional. Assim, a análise de cada observação nas variáveis latitude e longitude torna-se perceptível através da visualização gráfica das observações em sobreposição ao gráfico de representação das regiões geográficas a nível mundial.

Face ao exposto, a investigação é concretizada de uma perspetiva geral para uma mais específica, materializada pelas sucessivas ampliações a partir do desenho gráfico do mapa mundo.

Enquadrado pelo referido anteriormente, a localização das vistorias registadas no SADAP é visualizada ao nível mundial na figura E.43. A partir desta, resulta a figura E.44 a qual reflete a ampliação gráfica do mapa mundo.

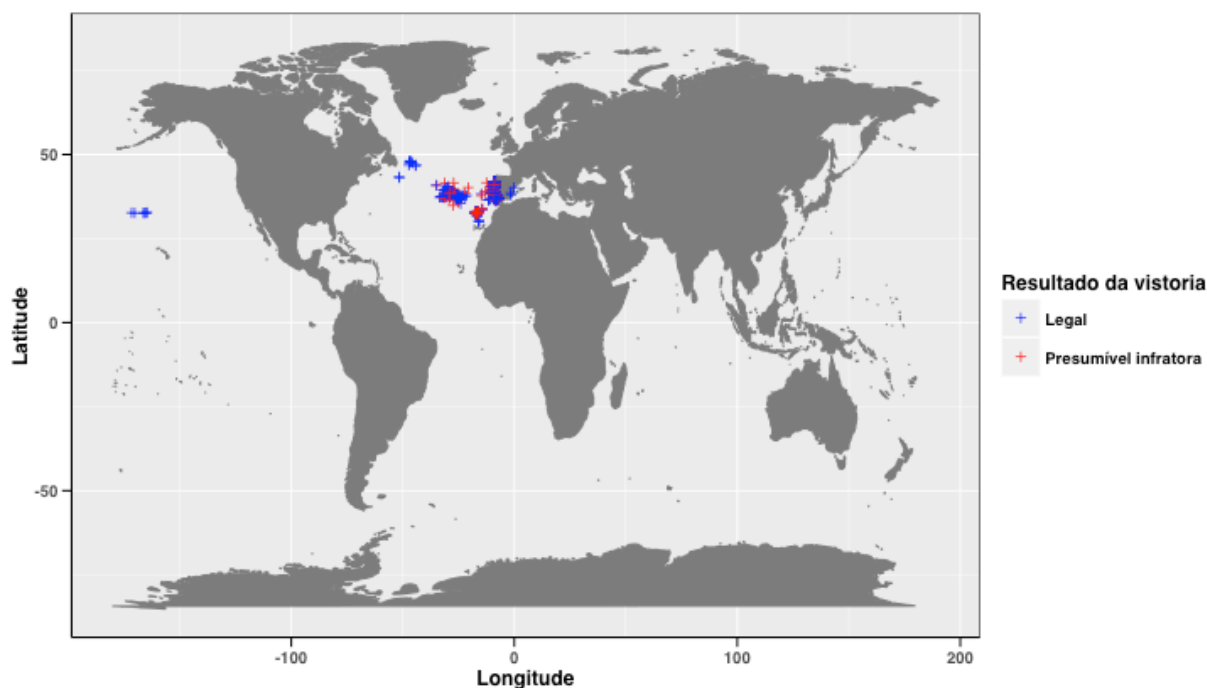


Figura E.43 – Gráfico de dispersão da relação entre latitude, longitude e resultado

Do gráfico de dispersão da relação entre latitude, longitude e resultado ressalta a existência de valores anómalos (fora da ZEE portuguesa), referenciados na costa oeste dos Estados Unidos da América (longitudes entre -150 e -200) e na costa leste do Canadá (longitudes entre -40 e -55). Desta

forma as observações associadas aos valores anómalos são excluídas das análises da mutabilidade comportamental e discriminante linear.

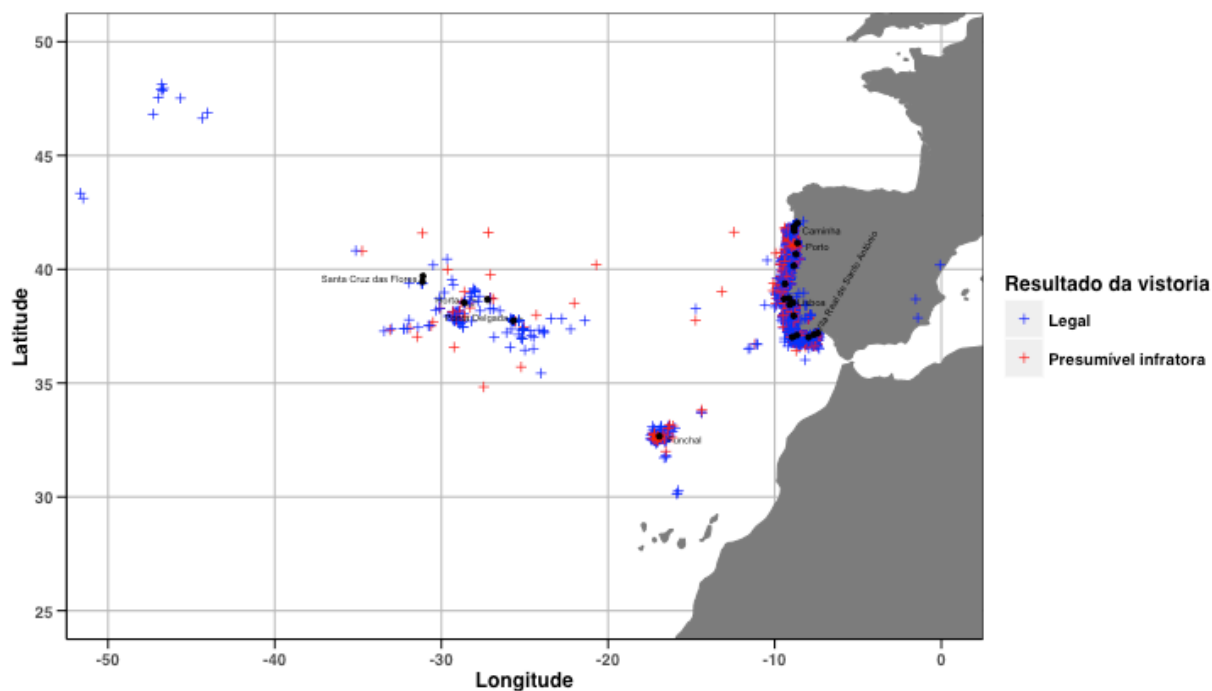


Figura E.44 – Gráfico de dispersão da relação entre latitude, longitude e resultado (ZEE de Portugal)

O gráfico de dispersão da relação entre latitude, longitude e resultado reforça o referido anteriormente em relação aos valores atípicos, isto é, os valores identificados na área compreendida à esquerda da longitude dos -40 graus. Do mesmo gráfico identifica-se mais observações atípicas a serem excluídas nas análise subsequentes, localizadas na costa sul de Espanha no Mar Mediterrâneo.

Como era expectável a maioria das vistorias ocorreu na envolvente à costa do Continente e dos Arquipélagos da Madeira e Açores, percepcionando-se por outra via os resultados expostos na estatística descritiva e na análise univariada relativamente às variáveis (a) área de operação da embarcação, (b) área oceânica da vistoria, e (c) local de inspeção realizada pela polícia marítima. Particularizando a variável local de inspeção realizada pela polícia marítima, nomeadamente a classe respeitante às águas interiores não marítimas, é expectável que se verifique observações localizadas aparentemente em área terrestre mas que podem corresponder a locais onde existem rios, estuários, rias, lagoas, portos artificiais e/ou docas. Por conhecimento geográfico, a situação é mais passível de ocorrer em Portugal continental.

Nas figuras E.45 a E.47, a pesquisa de observações anómalas é vertida, respetivamente, pelas áreas geográficas respeitantes a Portugal continental, arquipélagos da madeira e dos açores, tendo como referência espacial nomes de cidades existentes nas áreas elencadas.

Desta forma, a figura E.45 permite examinar o posicionamento geográfico das observações enquadradas pela (a) área terrestre de Portugal continental e (b) ZEE do continente. À semelhança

dos gráficos anteriores, é possível perceber a proporção de vistorias com registos de presumível infrator em relação à proporção de fiscalizações legais.

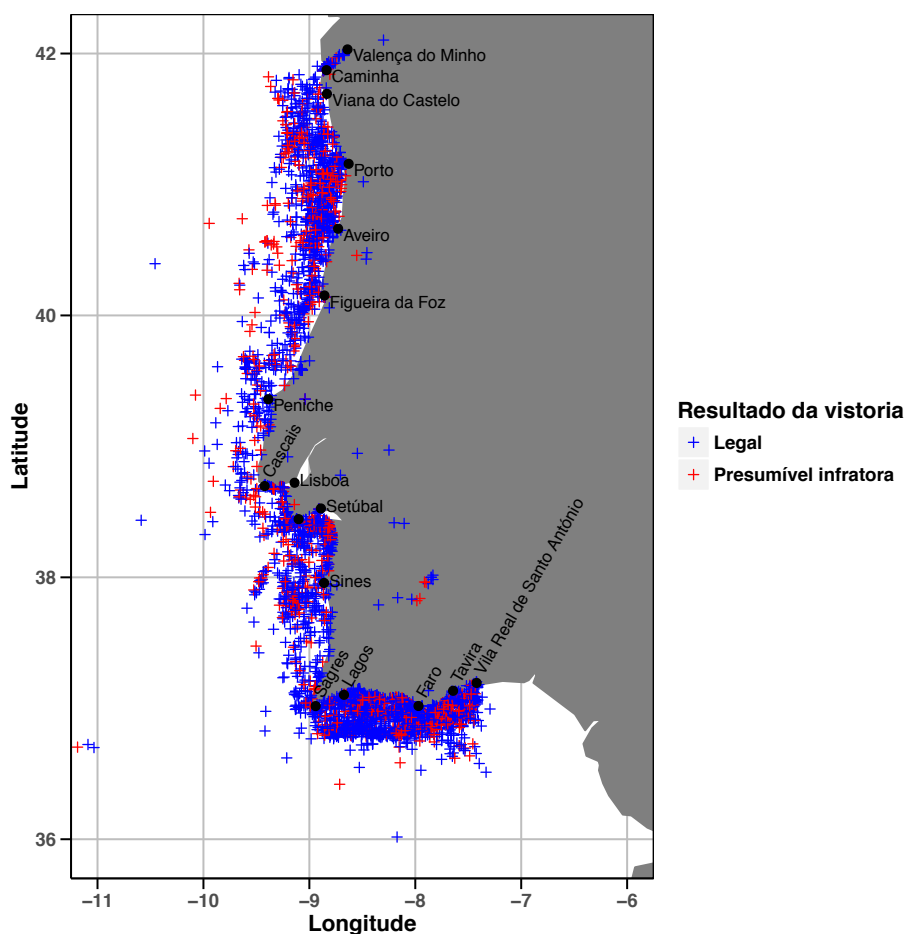


Figura E.45 – Gráfico de dispersão da relação entre latitude, longitude e resultado (Continente)

O gráfico de dispersão da relação entre latitude, longitude e resultado, para a área do continente, permite corroborar as ilações referidas na análise univariada referente às duas áreas geográficas onde foi realizado o maior número de ações de monitorização. Ou seja, costa algarvia e entre Aveiro e Viana do Castelo.

Em complemento, pelo código de cores aplicado na legenda que discrimina o resultado da vistoria em legal e presumível infratora, comprova-se a elevada taxa de cumprimento das normas por parte dos pescadores.

Observando detalhadamente a figura E.45, constata-se existirem diversas observações localizadas na área terrestre. Através da análise comparativa com o posicionamento dos rios portugueses, infere-se que foram efetuadas vistorias pela polícia marítima nos rios (a) Minho, (b) Douro, (c) Águeda, e nos afluentes dos rios Mondego e Sado. Desta forma, conclui-se não serem valores atípicos, ao contrário das observações nas imediações de Cascais e Lisboa.

Os registos anómalos identificados, visto que são categorizados como vistorias legais e em número reduzido, pressupõem-se que não sejam fonte de enviesamento nas análises da mutabilidade comportamental e discriminante linear. Pelo exposto, não serão excluídos da base de dados em análise.



No gráfico subsequente (figura E.46) a investigação espacial tem o enfoque no arquipélago da Madeira.

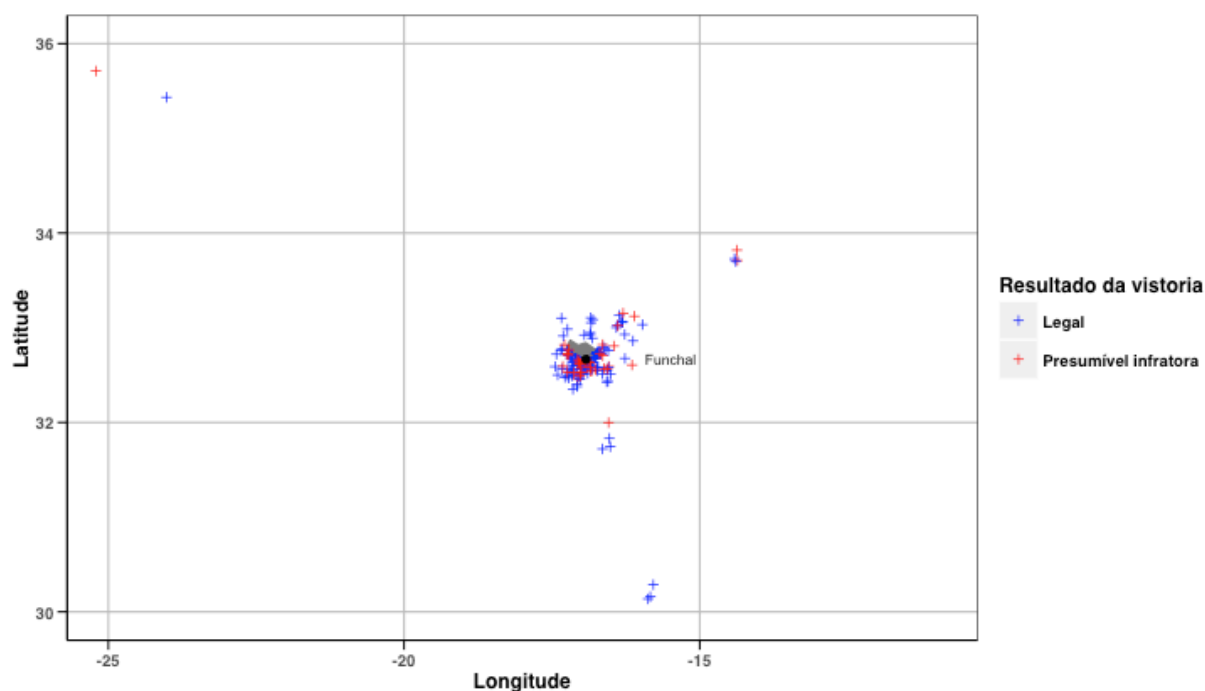


Figura E.46 – Gráfico de dispersão da relação entre latitude, longitude e resultado (Madeira)

O gráfico de dispersão da relação entre latitude, longitude e resultado, para o arquipélago da Madeira, revela não existirem observações atípicas que justifiquem a exclusão da base de dados designada para as análises posteriores.

Por último, para a área do arquipélago dos Açores (figura E.47), é pesquisada a observância de registos fora do normal.

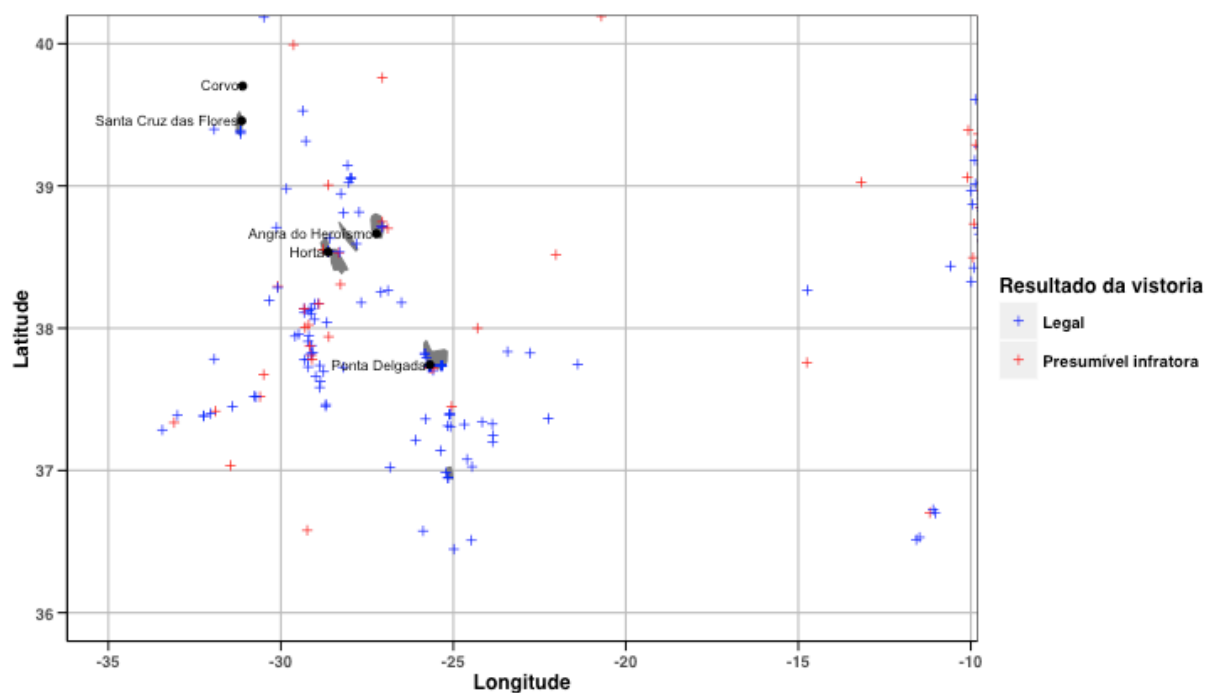


Figura E.47 – Gráfico de dispersão da relação entre latitude, longitude e resultado (Açores)

O gráfico de dispersão da relação entre latitude, longitude e resultado, para o arquipélago dos Açores, revela não existirem valores fora do normal que justifiquem a exclusão da base de dados.

Os gráficos de dispersão anteriormente expostos vem corroborar a análise univariada no que respeita: (a) percentagem reduzida de presumíveis infratores; e (b) ações de vistoria terem ocorrido principalmente nos espaços marítimos próximos de costa.

A análise anterior permitiu identificar e excluir os valores considerados atípicos, sendo que simultaneamente viabilizou comprovar conclusões inferidas na análise univariada. Em complemento ao exposto, e visto que a relevância do estudo está relacionada com a deteção de presumíveis infratores, é pertinente caracterizar espacialmente o presumível infrator. Neste âmbito, as figuras E.48 e E.49 viabilizam uma análise análoga à anterior em relação apenas ao presumível infrator.

Importa referir, que os gráficos identificados apenas refletem o quantitativo de vistorias que detetaram infrações, não explanando o quantitativo de infrações. Ou seja, uma vistoria com resultado presumível infrator corresponde apenas a um símbolo gráfico no gráfico de dispersão, independentemente de na referida vistoria ter-se detetado mais que uma infração.

A figura E.48 demonstra a dispersão espacial das detecções de presumíveis infratores na ZEE nacional.

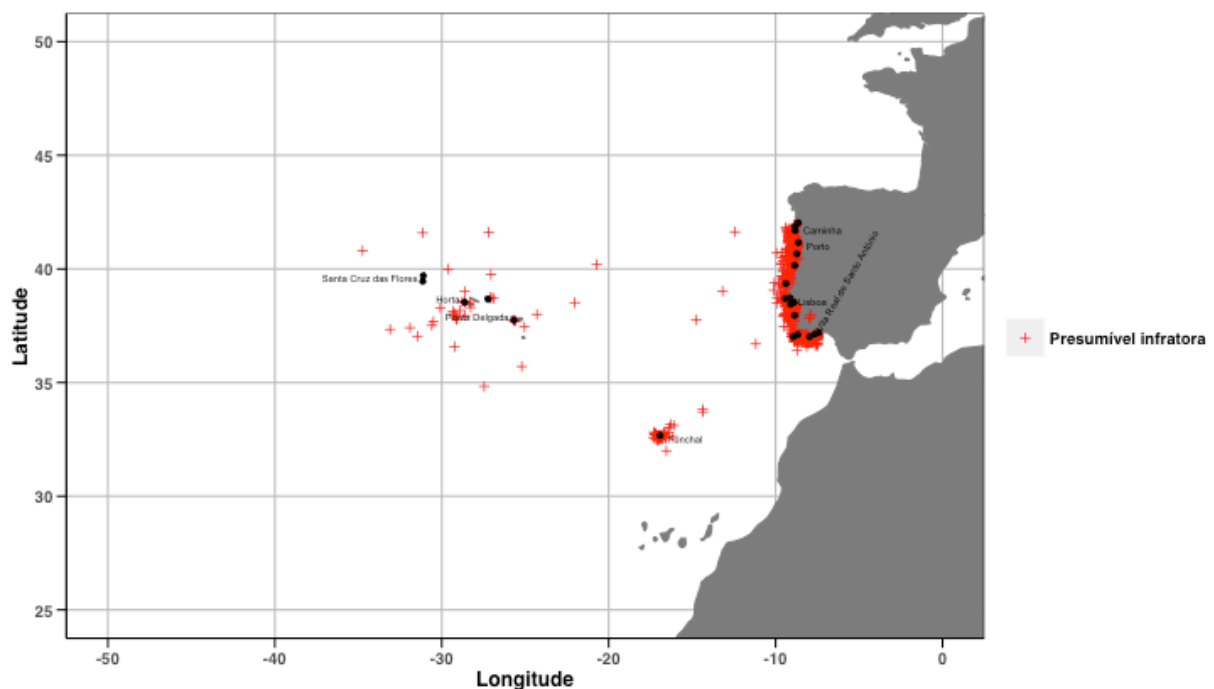


Figura E.48 – Gráfico de dispersão espacial de presumíveis infratores (ZEE portuguesa)

Do gráfico de dispersão espacial de presumíveis infratores na ZEE portuguesa, e tal como referido anteriormente, era expectável que a incidência de presumíveis infratores fosse nas águas do continente, pelo facto das 4,319 embarcações licenciadas, 3,606 estarem licenciadas no continente (83.5% do total da frota licenciada) (Instituto Nacional de Estatística, 2015). Ao exposto, verifica-se que o enfoque dos locais de fiscalização foi mais próximo das áreas terrestres do continente e dos arquipélagos da Madeira e dos Açores.

Na figura seguinte, visto que o enfoque das ações de monitorização foi na ZEE do continente, analisa-se os espaços marítimos do continente onde foram detetadas mais presumíveis infratores.

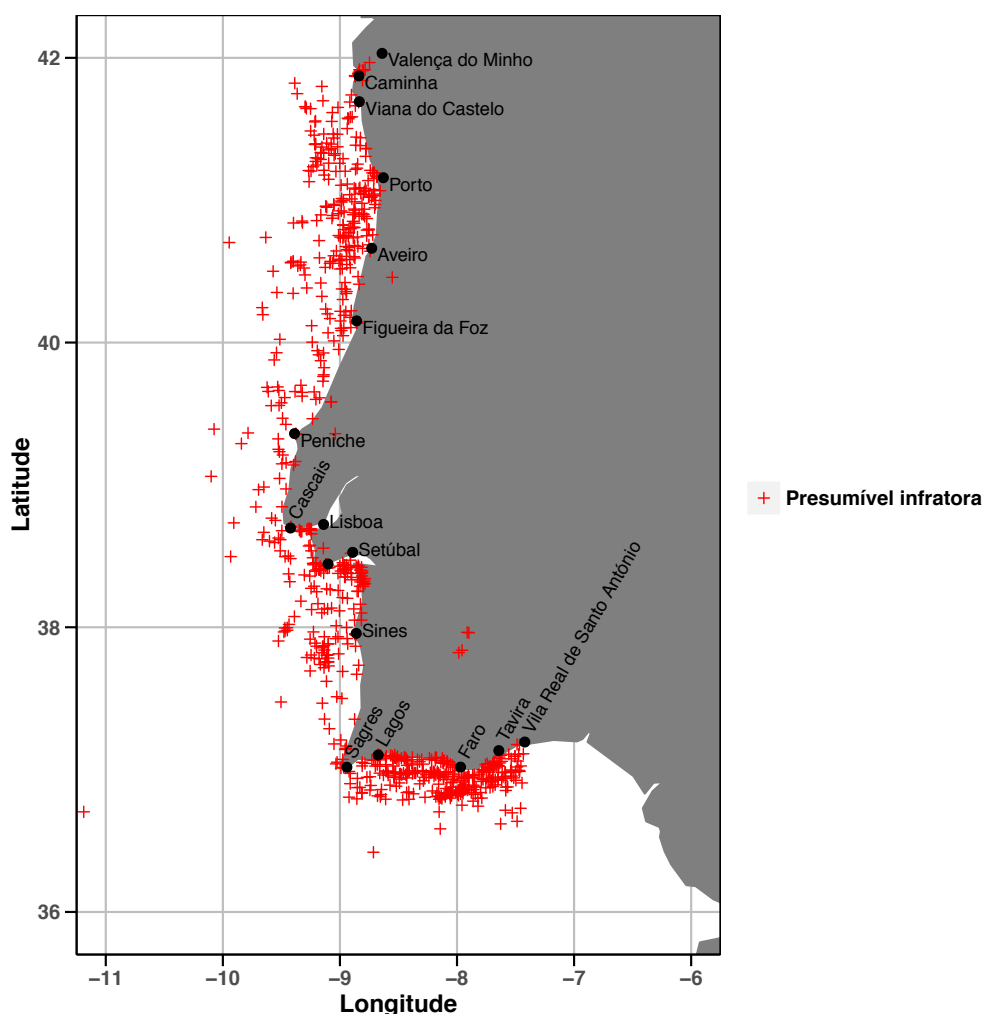


Figura E.49 – Gráfico de dispersão espacial de presumíveis infratores (Continente)

A figura E.49 revela que a maior taxa de deteção de presumíveis infratores nos espaços marítimos do continente, ocorreu na costa do Algarve e entre Aveiro e Viana do Castelo. A conclusão elencada era expectável na medida que a maioria das vistorias realizou-se nos locais identificados.

Tal como exposto anteriormente, as figuras E.48 e E.49 revelam que a maior taxa de presumíveis infratores identificados foi nos espaços marítimos do Continente, em particular na costa do Algarve.

## 2.2. Características comuns dos presumíveis infratores

A identificação das características comuns das embarcações de pesca com registo de infrações, que é um dos objetivos específicos do atual estudo, circunscreve-se à análise bivariada entre a variável resultado com as variáveis (a) subtipo de embarcação, (b) tipo de arte, (c) área de operação de acordo com o número de registo da embarcação, (d) nacionalidade, (e) VMS, (f) lotação mínima da embarcação, (g) comprimento da embarcação, (h) TAB/GT, e (i) TAB/TM.

Tendo em consideração o desiderato acima, a identificação e validação das características comuns dos navios/embarcações de pesca com registos de presumíveis infratoras decorre da análise da (a)

matriz de correlações e dos valores  $p$ , (b) tabela de contingência (em particular a proporção do cruzamento das classes das variáveis em relação ao número total de vistorias registradas no cruzamento das mesmas variáveis em investigação), e (c) dos testes de associação não paramétricos de independência do Qui-quadrado e de correlação de *Spearman*.

Neste sentido, a hipótese nula (as variáveis são independentes) é rejeitada para um nível de significância de 0.05 considerando significativos os coeficientes de correlação cujo o valor é superior ou igual ao calculado pela regra orientadora  $2/\sqrt{n}$  (para  $n$  igual a 4848) (Newbold et al., 2013, p. 530). Face ao exposto, tendo em conta que o resultado da regra orientadora é igual a 0.02878368 (valor do coeficiente de correlação marginal), considera-se os coeficientes de correlação ( $r$ ) maiores ou iguais a 0.03. Ainda no que respeita à correta interpretação do  $r$ , é tido em consideração a sugestão de Pestana & Gageiro (2000), conforme citado por Afonso & Nunes (2011). Ou seja, para valores absolutos de  $r$  considera-se: correlação inexistente ou desprezável se  $0 \leq |r| < 0.2$ ; correlação moderada se  $0.2 \leq |r| < 0.7$ ; correlação forte se  $0.7 \leq |r| < 0.9$ ; e correlação muito forte se  $|r| \geq 0.9$  (Pestana & Gageiro, 2000, conforme citado por Afonso & Nunes, 2011, p. 51).

Relativamente às conclusões finais, resultam da análise paralela da tabela de contingência com uma tabela que reflete a diferença de proporções entre embarcações categorizadas como legais e presumíveis infratoras. O critério de decisão aplicado nesta última, que permita a destriça entre as características referidas, tem por base o valor de 50% de diferença entre as proporções legal e presumível infratora. Inferior a 50% considera-se presumivelmente mais infratoras e superior a 50% presumivelmente mais legais.

Face à dimensão das matrizes de correlações e dos valores  $p$ , e das tabelas de contingência, optou-se por não serem anexadas estando disponível em suporte digital.

A interpretação das tabelas apresentadas obedece primeiramente a uma correta compreensão da simbologia aplicada. Assim, a utilização de  $r$  significa que existe uma correlação igual ou acima de 0.03 e que a hipótese nula foi rejeitada. Por sua vez a inscrição da identificação do tipo de infração indica que a variável em questão está correlacionada com o(s) tipo(s) de infração(ões) elencado(s) para um  $r$  igual ou superior a 0.03. Para valores de  $r$  negativos, significa que quando uma das variáveis aumenta a outra diminui. Ou seja, no caso particular do atual estudo, se o  $r$  entre a classe legal da variável resultado e uma outra classe de outra variável for negativo significa que em termos práticos a embarcação caracterizada pela classe referida é presumivelmente infratora. O enquadramento da interpretação do coeficiente de correlação no presente estudo permite validar a destriça entre as classes das variáveis caracterizadoras das embarcações em dois grupos – legal ou presumível infratora.

Analisando a associação entre o subtipo de navio/embarcação e o resultado, e pelo teste de independência do qui-quadrado verifica-se que a hipótese nula é rejeitada (valor  $p$  igual a  $1.35^{-7}$ ). Isto é, significa que as variáveis referidas estão associadas.

As tabelas E.10 e E.11 permitem analisar simultaneamente a correlação entre as classes das variáveis em estudo, viabilizando a categorização de cada subtipo de embarcação quanto ao tipo de infração e ao resultado da vistoria.

Tabela E.10 – Correlação entre subtipo de embarcação, resultado e tipos de infração

Subtipo de embarcação	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
APA			
ARM	$r = 0.04$	$r = -0.04$	II/X/XIV
ARR			I/IV/VI/VII/VIII/X
CER			III/VII/XIII/XIV
RED			X
<b>GAN</b>	$r = -0.05$	$r = 0.05$	III/IV/XI/XII
NID			
NAP			IX/XII/XIII
PLI			
<b>NFA</b>	$r = -0.04$	$r = 0.04$	IX/XIV
OUT	$r = 0.03$	$r = -0.03$	I
<b>PAL</b>	$r = -0.05$	$r = 0.05$	VI/IX/XIII/XIV
POL			I/II/VII/X
SVA	$r = 0.03$	$r = -0.03$	

Da matriz de correlações e dos valores p constata-se a existência de correlação entre as classes das variáveis apresentadas na tabela E.10, apesar de serem desprezáveis, sendo que a tabela E.11 reflete o cálculo da diferença de proporções referido anteriormente.

Tabela E.11 – Análise proporção entre subtipo de embarcação e resultado

Subtipo de navio/embarcação	Legal	Resultado Presumível infratora	Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
<b>Navio Fábrica (NFA)</b>	0.00%	100.00%	-100.00%	Presumivelmente infradoras
Não identificado (NID)	50.00%	50.00%	0.00%	
Navio de apoio (NAP)	50.00%	50.00%	0.00%	
<b>Ganchorra (GAN)</b>	66.36%	33.65%	32.71%	
<b>Palangreiro (PAL)</b>	73.44%	26.56%	46.88%	
Polivalente (POL)	79.17%	20.83%	58.33%	Legais
Cercador (CER)	79.72%	20.28%	59.44%	
Navio de pesca à linha (PLI)	80.56%	19.44%	61.11%	
Emalhar/Tresmalho (RED)	81.07%	18.93%	62.14%	
Arrasto (ARR)	81.65%	18.35%	63.31%	
<b>Armadilhas (ARM)</b>	86.96%	13.04%	73.91%	
<b>Salto e Vara (SVA)</b>	88.07%	11.93%	76.15%	
<b>Outras (OUT)</b>	92.86%	7.14%	85.71%	

Conforme supramencionado, a análise cruzada das diferentes tabelas permite inferir os subtipos de embarcações mais legais e presumivelmente mais infratoras, e dentro destas últimas a sua categorização quanto ao tipo de infração mais propenso. Desta forma o subtipo de navios/embarcações mais legais referem-se a (a) outras, (b) salto e vara, e (c) armadilhas, destacando-se principalmente os subtipos de navios/embarcações classificados como outras. No que se refere aos subtipos de navios/embarcações presumivelmente mais infratores estão identificados os (a) navios fábrica, (b) ganchorra e (d) palangreiro. No caso dos navios fábrica e o Palangreiro, apresentam uma correlação com a atividade exercida sem licença ou autorização, e com outro tipo de infrações (por exemplo a falta de documentos, pirotécnicos, e meios de salvação e extintores caducados). O Palangreiro regista ainda infrações relacionadas com capturas indevidas por pesca direta e inscrição marítima inexistente/inválida. No caso da Ganchorra o enfoque de infrações é na utilização de artes proibidas, pesca em zona proibida ou interdita, sinalização e/ou identificação indevidas das embarcações e certificados inválidos. Tendo em conta o enquadramento no presente estudo da interpretação do coeficiente de correlação, a análise exposta é corroborada visto que os valores dos coeficientes de correlação da tabela E.10 comprovam a distinção entre legal e presumível infrator para as classes da variável subtipo de embarcação identificadas na tabela E.11.

Na análise seguinte – associação entre o tipo de arte de pesca que as embarcações operam e o resultado – verifica-se pelo teste de independência do qui-quadrado que a hipótese nula é rejeitada (valor  $p$  igual a  $1.76^{-10}$ ), demonstrando a associação entre as variáveis referidas.

Nas tabelas seguintes (E.12 e E.13) procede-se a análise análoga à anterior relativamente às variáveis referidas anteriormente.

Tabela E.12 – Correlação entre tipo de arte de pesca, resultado e tipos de infração

Tipo de arte de pesca	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
<b>PS0</b>	$r = -0.05$	$r = 0.05$	XII/XIII/XIV
PS			
PS1	$r = 0.05$	$r = -0.05$	III/VII
<b>PS2</b>	$r = -0.05$	$r = 0.05$	XII/XIII/XIV
LA			
SB0			
SB			
SV			
SDN			
SSC			
SPR			
OTB0			
OTB1	$r = 0.05$	$r = -0.05$	II/III/VIII/XII/XIII/XIV
TBB			
OTB			II/IV/VI/VII/VIII/X/XII/XIII
PTB			II/VII

Tabela E.12 – Correlação entre tipo de arte de pesca, resultado e tipos de infração

Tipo de arte de pesca	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
TBN			
TBS			
OTM0			
OTM			
PTM			
TMS			
OTT			
DRB			III/IV/XI
DRH			
LNO			
LNP			
LNB			
LNS			
FCN			
GN0			
GNS			
GND			
GNC			
GNF			
GTR			VII/XII/XIV
GTN			I/II
F0			I/XIII/XIV
FPN			X
FPO	$r = 0.04$	$r = -0.04$	X/XIII/XIV
<b>FPA</b>	$r = -0.04$	$r = 0.04$	X/XIV
FYK			
FSN			
FWR			
FAR			
L0			
LHP			
LHM			VI
<b>LLS</b>	$r = -0.07$	$r = 0.07$	X/XIII/XIV
<b>LLD</b>	$r = -0.04$	$r = 0.04$	VII/IX
LTL			

Tabela E.12 – Correlação entre tipo de arte de pesca, resultado e tipos de infração

Tipo de arte de pesca	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
HAR			
HMP			
HMD			
MIS			
RG			
MEX			

A tabela E.12 demonstra a existência de correlações entre as classes das variáveis apresentadas, apesar de serem desprezáveis, sendo que a tabela E.13 identifica os tipos de artes caracterizadas por legal e presumível infrator.

Tabela E.13 – Análise da diferença de proporções entre tipo de arte de pesca e resultado

Tipos de artes de pesca	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
Draga de mão (DRH)	50.00%	50.00%	0.00%	Presumivelmente infradoras
<b>Alcatruz (FPA)</b>	62.07%	37.93%	24.14%	
<b>Palangre fundeada (LLS)</b>	65.54%	34.46%	31.08%	
<b>Rede de cerco com retenida operada por duas embarcações (PS2)</b>	65.93%	34.07%	31.87%	
Rede de arrasto pelo fundo de parelha (PTB)	66.67%	33.33%	33.33%	
Rede mista de emalhar-tresmalho (GTN)	66.67%	33.33%	33.33%	
Rede de emalhar de deriva (Volanta) (GND)	68.18%	31.82%	36.36%	
<b>Palangre derivante (LLD)</b>	68.57%	31.43%	37.14%	
Armadilha aérea (FAR)	69.23%	30.77%	38.46%	
<b>Redes de cercar (PS0)</b>	70.63%	29.38%	41.25%	
Rede de cerco dinamarquês (SDN)	71.43%	28.57%	42.86%	
Armadilhas (F0)	71.70%	28.30%	43.40%	
Draga rebocada por embarcação (Ganchorra) (DRB)	74.63%	25.37%	49.25%	
Galricho (FYK)	75.00%	25.00%	50.00%	
Armação (FPN)	76.00%	24.00%	52.00%	



Tabela E.13 – Análise da diferença de proporções entre tipo de arte de pesca e resultado

Tipos de artes de pesca	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
Redes de sacada (LN0)	76.92%	23.08%	53.85%	Legais
Rede de arrasto pelo fundo de vara (TBB)	78.95%	21.05%	57.89%	
Rede de arrasto pelo fundo com portas (OTB)	79.08%	20.92%	58.16%	
Rede de cerco com retenida (PS)	79.63%	20.37%	59.26%	
Rede de emalhar envolvente (GNC)	80.00%	20.00%	60.00%	
Rede de emalhar fundeada (GNS)	80.80%	19.20%	61.61%	
Rede de tresmalho (GTR)	82.56%	17.45%	65.11%	
Linha simples e de vara (mecanizada) (LHM)	84.85%	15.15%	69.70%	
Linha simples e de vara (manual) (LHP)	85.32%	14.68%	70.64%	
Artes de pesca diversas (MIS)	85.71%	14.29%	71.43%	
Linhas e Anzóis (LO)	86.67%	13.33%	73.33%	
<b>Rede com retenida operada por uma embarcação (PS1)</b>	86.75%	13.25%	73.49%	
<b>Nassa, Covo, Murejona (FPO)</b>	86.86%	13.14%	73.72%	
<b>Rede de arrastar pelo fundo (OTB1)</b>	88.31%	11.69%	76.62%	
Draga mecânica (HMD)	89.47%	10.53%	78.95%	
Rede de arrasto pelo fundo de camarões (TBS)	90.00%	10.00%	80.00%	
Artes de pesca de recreio (RG)	100.00%	0.00%	100.00%	
Artes de pesca do meixão (MEX)	100.00%	0.00%	100.00%	
Barreira, Barragem, Estacada (FWR)	100.00%	0.00%	100.00%	
Linha de corrico (LTL)	100.00%	0.00%	100.00%	
Rede de arrasto pelágico (OTM0)	100.00%	0.00%	100.00%	
Rede de arrasto pelágico com portas (OTM)	100.00%	0.00%	100.00%	

Tabela E.13 – Análise da diferença de proporções entre tipo de arte de pesca e resultado

Tipos de artes de pesca	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
Rede de cerco escocês (SSC)	100.00%	0.00%	100.00%	Legais
Redes de arrastar (OTB0)	100.00%	0.00%	100.00%	
Rede de cerco sem retenida (Lâmpara) (LA)	100.00%	0.00%	100.00%	
Redes de emalhar e enredar (GN0)	100.00%	0.00%	100.00%	
Redes envoltentes-arrastantes (SB0)	100.00%	0.00%	100.00%	

Da análise cruzada das tabelas E.12 e E.13 infere-se que os tipos de artes de pesca associadas a navios/embarcações presumivelmente mais infratoras são: (a) alcatruz, (b) palangre fundeado, (c) rede de cerco com retenida operada por duas embarcações, (d) palangre derivante, e (e) redes de cercar. No que respeita ao tipo de artes de pesca associadas a navios/embarcações presumivelmente mais legais verifica-se que referem-se a (a) rede com retenida operada por uma embarcação, (b) nassa, covo, murejona, e (c) rede de arrastar pelo fundo.

As embarcações que operam redes de cercar, rede de cerco com retenida operada por duas embarcações, alcatruz e palangre fundeada estão associadas a infrações diversas, como é o caso de falta de documentos a bordo, falta de pirotécnicos, entre outros (infrações do tipo XIV). Correlacionadas com as infrações por inscrição marítima inexistente/inválida estão as embarcações que operam redes de cercar, rede de cerco com retenida operada por duas embarcações e palangre fundeada, sendo que associado ainda às duas primeiras artes de pesca estão as ocorrências por certificados inválidos e à última a infração por sinalização e/ou identificação indevidas das artes de pesca. Enquadrada nesta última infração tipificada estão as embarcações que operam o alcatruz. Por último, os navios/embarcações com a arte de pesca palangre derivante estão associadas a ocorrências por capturas indevidas por captura acessória e o exercício da atividade sem licença ou autorização.

Tendo em conta o enquadramento no presente estudo da interpretação do coeficiente de correlação, constata-se que os valores dos coeficientes de correlação da tabela E.12 comprovam a distinção entre legal e presumível infrator para as classes da variável tipo de arte de pesca elencadas na tabela E.13.

Passando a analisar a existência de relação entre a área que a embarcação está autorizada a operar e o resultado da fiscalização, verifica-se pelo teste de independência do qui-quadrado que a hipótese nula é rejeitada (valor  $p$  igual a 0.00316), demonstrando a associação entre as variáveis referidas.

Nas tabelas seguintes pretende-se analisar mais detalhadamente a correlação entre as classes das variáveis área de operação e resultado, viabilizando também a categorização de cada área de operação quanto ao tipo de infração e ao resultado da vistoria.

Tabela E.14 – Correlação entre área de operação, resultado e tipos de infração

Área de operação de acordo com o número de registo do navio/embarcação	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
LOCAL			XIV
COSTEIRA	$r = -0.05$	$r = 0.05$	II/IV/VI/VII/X/XIII/XIV
LARGO	$r = 0.05$	$r = -0.05$	II/IV/VI/VII/X/XIII/XIV

A tabela E.14 demonstra a existência de correlações entre as classes das variáveis apresentadas, apesar de serem desprezáveis, sendo que a tabela E.13 identifica as áreas de operação de acordo com o número de registo do navio/embarcação caracterizadas por legal e presumível infrator.

Tabela E.15 – Análise da diferença de proporções entre área de operação e resultado

Área de operação do navio/embarcação de acordo com o número de registo	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
Pesca costeira	79.96%	20.04%	59.91%	Presumivelmente infradoras
Pesca do largo	85.54%	14.47%	71.07%	
Pesca local	87.50%	12.50%	75.00%	Legais

As embarcações de pesca a operar na pesca costeira registam infrações associadas a diários de pesca preenchidos incorretamente, ao exercício da atividade da pesca em zona proibida ou interdita, a capturas indevidas (por pesca direta e acessória), sinalização e/ou identificação indevidas das artes de pesca, inscrição marítima inexistente/inválida e outras infrações.

Considerando as tabelas acima e a interpretação do coeficiente de correlação no âmbito do estudo em apreço, infere-se que existe uma associação entre os navios/embarcações de pesca autorizados a operar em áreas da pesca costeira com o facto de serem presumivelmente infratores. Por sua vez as embarcações cuja a área de operação autorizada é a pesca local são presumivelmente menos infradoras.

A avaliação da relação entre a nacionalidade e o resultado (tabelas E.16 e E.17) só será efetiva para as nacionalidade portuguesa e outras, visto que não existem observações relativa a embarcações com nacionalidade espanhola.

No cômputo geral as variáveis nacionalidade e resultado estão associadas, visto que a hipótese nula é rejeitada para um valor p igual a 0.0435 em resultado da aplicação do teste de independência do qui-quadrado.

As tabelas E.16 e E.17 permitem, respetivamente, inferir o grau de correlação entre as classes das variáveis e diferenciar as diferentes nacionalidade por legal e presumível infrator. Em acréscimo, a tabela E.16 confirma o exposto na tabela E.17.

Tabela E.16 – Correlação entre nacionalidade, resultado e tipos de infração

Nacionalidade	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
PO	$r = 0.03$	$r = -0.03$	VI/XIV
SP			
OU	$r = -0.03$	$r = 0.03$	VI/XIV

A tabela E.16 demonstra a existência de correlações entre as classes das variáveis apresentadas, apesar de serem desprezáveis, sendo que a tabela E.17 identifica as nacionalidades caracterizadas por legal e presumível infrator.

Tabela E.17 – Análise da diferença de proporções entre nacionalidade e resultado

Nacionalidade	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
Outras	68.09%	31.92%	36.17%	Presumivelmente infradoras
Portuguesa	80.84%	19.16%	61.67%	Legais

As embarcações de pesca com nacionalidades diferentes da portuguesa e espanhola estão associadas à característica de presumíveis infratores, nas ocorrências por capturas indevidas por pesca direta e por outras não previstas nos tipos de infração I a XIII. A inferência referida sobre a associação das classes enumeradas é corroborada pelos valores dos coeficientes de correlação da tabela E.16. Neste contexto, a ilação explanada na análise univariada é comprovada. Em complemento, a informação contida na tabela E.16 demonstra estatisticamente que a nacionalidade portuguesa esta correlacionada com a elevada taxa de legalidade.

Na análise univariada verificou-se existirem evidências de que os pescadores que operam em embarcações com VMS são menos propensos a infrações. Nas tabelas E.18 e E.19 é efetuada a análise estatística, sendo que um dos aspetos a ter em consideração é se a ilação mencionada é corroborada.

No cômputo geral as variáveis VMS e resultado estão associadas, pelo facto da hipótese nula do teste de independência do qui-quadrado ser rejeitada para um valor  $p$  igual a 0.00206.

A tabela da correlação entre VMS, resultado e tipos de infração permite visualizar a relação entre as classes das variáveis VMS e resultado, viabilizando simultaneamente a inferência relativa à diferenciação entre legal ou presumível infrator.

Tabela E.18 – Correlação entre VMS, resultado e tipos de infração

VMS	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
SIM	$r = -0.05$	$r = 0.05$	II/IV/VI/VII/XIII/XIV
NÃO	$r = 0.05$	$r = -0.05$	II/IV/VI/VII/XIII/XIV

A tabela E.18 demonstra a existência de correlações entre as classes das variáveis apresentadas, apesar de serem desprezáveis, sendo que a tabela E.19 associa a existência ou não de VMS às características legal ou presumível infratora.

Tabela E.19 – Análise da diferença de proporções entre VMS e resultado

Navio/embarcação equipado(a) com VMS	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
Sim	79.85%	20.15%	59.70%	Presumivelmente infradoras
Não	84.36%	15.64%	68.72%	

Em ambas as classes do VMS, o tipo de infrações registadas está relacionada com o preenchimento incorreto do diário de pesca, com a pesca em zona proibida ou interdita, com capturas indevidas, inscrição marítima inexistente/inválida e outras situações de carácter não previsto nos tipos de infração I a XIII.

Da tabela E.19 verifica-se que a diferença explanada é redutora, sendo que apesar de tudo a dedução efetuada na análise univariada não é corroborada de forma significativa. Em complemento ao exposto, pela interpretação dos coeficientes de correlação da tabela E.18, valida-se que as embarcações com VMS estão associadas a comportamentos infratores. Neste contexto, a inferência explanada na análise univariada não é comprovada, principalmente a conclusão que associa comportamento infrator à situação do navio/embarcação não possuir VMS.

Recordando o referido na revisão de literatura relativa à influência das tripulações na consecução de infrações, a análise seguinte permite verificar o impacto da lotação na tipologia de infrações.

As variáveis lotação mínima e resultado, pela aplicação do teste de independência do qui-quadrado, estão associadas visto que a hipótese nula é rejeitada para um valor  $p$  igual a 0.0313.

Na tabela abaixo é possível perceber o grau de correlação entre as classes das variáveis, bem como com os tipos de infrações.

Tabela E.20 – Correlação entre lotação mínima, resultado e tipos de infração

Lotação	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
-	$r = 0.03$	$r = -0.03$	II/IV/VI/XIV

A tabela E.20 demonstra a existência de correlações entre as classes das variáveis apresentadas, apesar de serem desprezáveis, sendo que a tabela E.21 associa a lotação mínima autorizada para os navios/embarcações às características legal ou presumível infratora.

Tabela E.21 – Análise da diferença de proporções entre lotação e resultado

Lotação mínima do navio/embarcação	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
7	72.50%	27.50%	45.00%	Presumivelmente infradoras
3	75.39%	24.62%	50.77%	

Tabela E.21 – Análise da diferença de proporções entre lotação e resultado

Lotação mínima do navio/embarcação	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
0	80.10%	19.90%	60.20%	Legais
5	81.38%	18.62%	62.76%	
1	83.33%	16.67%	66.67%	
2	83.61%	16.39%	67.21%	
4	87.59%	12.41%	75.17%	
6	100.00%	0.00%	100.00%	

Apesar de não ser conclusivo, existem indicadores que sugerem que as embarcações de pesca com lotação mínima de 7 e 3 tripulantes estão mais propensas a cometer infrações, nas ocorrências relacionadas com o diário de pesca preenchido incorretamente, pesca em zona proibida ou interdita, captura indevida por pesca direta e outras infrações não categorizadas no sistema de códigos de infração.

Tendo em conta que a análise é vertida sobre a pesca comercial, a investigação do efeito do comprimento da embarcação, que por raciocínio dedutivo implica mais espaço para embarque de pescado, na propensão à infração torna-se relevante de analisar. Desta forma as tabelas seguintes materializam o referido sobre a variável comprimento em relação à variável resultado.

No caso da tabela E.22 é investigada a correlação entre o comprimento, resultado e tipos de infrações.

Tabela E.22 – Correlação entre comprimento, resultado e tipos de infração

Comprimento	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
-			IV/X/XIV

Da análise da tabela de correlação entre comprimento, resultado e tipo de infração constata-se que as variáveis comprimento e resultado, pela aplicação do teste de correlação de *Spearman*, não estão correlacionadas, sendo que a tabela E.23 identifica os intervalos de comprimento caracterizadas por legal e presumível infrator.

Tabela E.23 – Análise da diferença de proporções entre comprimento e resultado

Comprimento da embarcação/navio	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
[13;14[	62.50%	37.50%	25.00%	Presumivelmente infradoras
[4;5[	66.67%	33.33%	33.34%	
[14;15[	66.67%	33.33%	33.34%	
[7;8[	67.39%	32.61%	34.78%	
[19;20[	70.51%	29.49%	41.02%	
[10;11[	71.83%	28.17%	43.66%	
[18;19[	72.24%	27.76%	44.48%	
[34;35[	75.00%	25.00%	50.00%	

Tabela E.23 – Análise da diferença de proporções entre comprimento e resultado

Comprimento do navio/embarcação	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
[17;18[	76.03%	23.98%	52.05%	Legais
[32;33[	77.24%	22.76%	54.48%	
[20;21[	77.70%	22.30%	55.40%	
[16;17[	77.84%	22.17%	55.67%	
[22;23[	78.62%	21.38%	57.24%	
[25;26[	78.74%	21.26%	57.48%	
[30;31[	78.95%	21.05%	57.90%	
[21;22[	80.93%	19.07%	61.86%	
[24;25[	81.15%	18.85%	62.30%	
[11;12[	82.46%	17.54%	64.92%	
[15;16[	82.65%	17.35%	65.30%	
[31;32[	83.33%	16.67%	66.66%	
[26;27[	84.40%	15.60%	68.80%	
[27;28[	84.67%	15.33%	69.34%	
[23;24[	85.85%	14.15%	71.70%	
[12;13[	86.11%	13.89%	72.22%	
[5;6[	86.34%	13.66%	72.68%	
[6;7[	86.85%	13.15%	73.70%	
[28;29[	87.90%	12.10%	75.80%	
[29;30[	88.00%	12.00%	76.00%	
[9;10[	88.16%	11.84%	76.32%	
[80;81[	90.00%	10.00%	80.00%	
[8;9[	91.60%	8.40%	83.20%	
[3;4[	100.00%	0.00%	100.00%	
[33;34[	100.00%	0.00%	100.00%	
[61;62[	100.00%	0.00%	100.00%	
[69;70[	100.00%	0.00%	100.00%	
[84;85[	100.00%	0.00%	100.00%	

Apesar de não se verificar uma correlação entre o comprimento e o resultado da vistoria, tendo por base a tabela E.23, constata-se uma relação ínfima existente entre o comprimento e os presumíveis infratores para embarcações entre os 4 e 20 metros nas infrações afetas à pesca em zona proibida ou interdita, sinalização e/ou identificação indevidas das embarcações e por outras razões. Acima dos 20 metros de comprimento o registo de legalidade aumenta.

Á semelhança do referido para a variável comprimento, racional idêntico é aplicado para as duas variáveis da arqueação bruta das embarcações. Neste sentido, as tabelas E.24 e E.25 dizem respeito à variável TAB/GT, que no caso particular da tabela abaixo é possível perceber o grau de correlação entre as classes das variáveis, e com os tipos de infrações.

Tabela E.24 – Correlação entre TAB/GT, resultado e tipos de infração

TAB/GT	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
-			IV/X

Da análise da tabela de correlação entre TAB/GT, resultado e tipo de infração constata-se que as variáveis TAB/GT e resultado, pela aplicação do teste de correlação de *Spearman*, não estão correlacionadas.

Na tabela E.25 estão identificados os intervalos de tonelage de arqueação bruta em GT caracterizados por legal e presumível infrator.

Tabela E.25 – Análise da diferença de proporções entre TAB/GT e resultado

Tonelage de arqueação bruta em GT	Legal	Resultado Presumível infratora	Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
[240;250[	33.33%	66.67%	-33.34%	Presumivelmente infradoras
[220;230[	50.00%	50.00%	0.00%	
[90;100[	64.00%	36.00%	28.00%	
[1510;1520[	66.67%	33.33%	33.34%	
[80;90[	70.31%	29.69%	40.62%	
[40;50[	71.86%	28.14%	43.72%	
[50;60[	73.08%	26.92%	46.16%	
[140;150[	77.42%	22.58%	54.84%	
[30;40[	78.89%	21.11%	57.78%	Legais
[170;180[	79.71%	20.29%	59.42%	
[20;30[	80.30%	19.70%	60.60%	
[70;80[	81.67%	18.33%	63.34%	
[120;130[	82.26%	17.74%	64.52%	
[110;120[	82.77%	17.23%	65.54%	
[0;10[	83.65%	16.35%	67.30%	
[100;110[	83.82%	16.18%	67.64%	
[60;70[	84.40%	15.60%	68.80%	
[10;20[	86.25%	13.75%	72.50%	
[160;170[	87.70%	12.30%	75.40%	
[130;140[	88.29%	11.71%	76.58%	
[150;160[	88.76%	11.24%	77.52%	
[180;190[	100.00%	0.00%	100.00%	
[190;200[	100.00%	0.00%	100.00%	
[210;220[	100.00%	0.00%	100.00%	
[940;950[	100.00%	0.00%	100.00%	
[1100;1110[	100.00%	0.00%	100.00%	
[1590;1600[	100.00%	0.00%	100.00%	
[1640;1650[	100.00%	0.00%	100.00%	
[1670;1680[	100.00%	0.00%	100.00%	
[1860;1870[	100.00%	0.00%	100.00%	
[1990;2000[	100.00%	0.00%	100.00%	



Apesar de não se verificar uma correlação entre a TAB/GT e o resultado da vistoria, tendo por base a tabela E.25, constata-se uma relação ínfima existente entre a arqueação bruta em GT e os presumíveis infratores para embarcações entre os 40 e 100 GT (sendo mais relevante de 240 a 250 GT) nas infrações afetas à pesca em zona proibida ou interdita, e sinalização e/ou identificação indevida(s) da(s) arte(s) de pesca.

No âmbito das embarcações legais, verifica-se principalmente abaixo do 40 GT e acima de 100 GT.

Por último, nas tabelas E.26 e E.27 é investigada a variável TAB/TM sendo que no caso particular da tabela abaixo é possível perceber o grau de correlação entre as classes das variáveis, e com os tipos de infrações.

Tabela E.26 – Correlação entre TAB/TM, resultado e tipos de infração

TAB/TM	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
-			IV/VI/XII

Da análise da tabela de correlação entre TAB/TM, resultado e tipo de infração constata-se que as variáveis TAB/TM e resultado, pela aplicação do teste de correlação de *Spearman*, não estão correlacionadas.

Na tabela abaixo estão identificados os intervalos de tonelage de arqueação bruta em TM caracterizados por legal e presumível infrator.

Tabela E.27 – Análise da diferença de proporções entre TAB/TM e resultado

Tonelage de Arqueação Bruta em TM	Legal	Resultado Presumível infratora	Diferença de Proporções	Caracterização conclusiva
[330;340[	50.00%	50.00%	0.00%	Presumivelmente infradoras
[40;50[	71.12%	28.88%	42.24%	
[100;110[	72.41%	27.59%	44.83%	
[90;100[	73.28%	26.72%	46.56%	
[80;90[	74.14%	25.86%	48.29%	
[1920;1930[	75.00%	25.00%	50.00%	Legais
[140;150[	76.47%	23.53%	52.94%	
[170;180[	76.47%	23.53%	52.94%	
[20;30[	77.88%	22.12%	55.77%	
[50;60[	78.07%	21.93%	56.14%	
[70;80[	79.44%	20.56%	58.88%	
[30;40[	80.00%	20.00%	60.00%	
[130;140[	80.53%	19.47%	61.06%	
[180;190[	80.88%	19.12%	61.76%	
[160;170[	81.10%	18.90%	62.20%	
[250;260[	81.11%	18.89%	62.22%	
[200;210[	81.82%	18.18%	63.64%	
[190;200[	81.86%	18.14%	63.72%	
[10;20[	83.15%	16.85%	66.31%	
[260;270[	83.33%	16.67%	66.67%	

Tabela E.27 – Análise da diferença de proporções entre TAB/TM e resultado

Tonelagem de arqueação bruta em TM	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
[150;160[	84.62%	15.39%	69.23%	Legais
[0;10[	84.68%	15.32%	69.37%	
[60;70[	85.71%	14.29%	71.43%	
[110;120[	85.71%	14.29%	71.43%	
[240;250[	85.71%	14.29%	71.43%	
[220;230[	87.64%	12.36%	75.28%	
[210;220[	90.00%	10.00%	80.00%	
[230;240[	90.91%	9.09%	81.82%	
[120;130[	92.31%	7.69%	84.62%	
[270;280[	100.00%	0.00%	100.00%	
[350;360[	100.00%	0.00%	100.00%	
[1080;1090[	100.00%	0.00%	100.00%	
[1510;1520[	100.00%	0.00%	100.00%	
[1910;1920[	100.00%	0.00%	100.00%	
[1940;1950[	100.00%	0.00%	100.00%	
[1990;2000[	100.00%	0.00%	100.00%	
[2250;2260[	100.00%	0.00%	100.00%	

Apesar de não se verificar uma correlação marginal entre a arqueação bruta em TM e o resultado da vistoria, tendo por base a tabela E.27, constata-se que a relação ínfima que existe entre a TAB/TM e os presumíveis infratores reflete-se em embarcações entre os 80 e 110 TM (sendo mais relevante entre os 40 e os 50 TM) na infração da pesca em zona proibida ou interdita, e capturas indevidas por pesca interdita e certificados inválidos. Relativamente às embarcações legais, verifica-se principalmente abaixo dos 40 TM e acima de 100 TM.

### 2.3. Condições comuns dos presumíveis infratores

A identificação das condições comuns das embarcações de pesca com registo de infrações, que é um dos objetivos específicos do atual estudo, circunscreve-se à análise bivariada entre a variável resultado com as variáveis (a) latitude, (b) longitude, (c) área oceânica por distância a costa onde foi efetuada a vistoria, (d) local de inspeção realizada pela Polícia Marítima, (e) mês da vistoria, (f) dia do mês da vistoria, (g) dia da semana, (h) hora da vistoria, e (i) período do dia da vistoria.

A análise das condições comuns dos presumíveis infratores é perpetuada de acordo com os mesmos racionais elencados no parágrafo anterior.

Conforme apresentado anteriormente, a identificação das condições comuns dos presumíveis infratores inicia-se com a análise da variável latitude, explanada nas tabelas E.28 e E.29.

Tabela E.28 – Correlação entre latitude, resultado e tipos de infração

Latitude	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
-			X/XII/XIII

Da análise da tabela de correlação entre a latitude, resultado e tipo de infração constata-se que as variáveis latitude e resultado, pela aplicação do teste de correlação de *Spearman*, não estão correlacionadas.

Na tabela abaixo estão identificados os intervalos de latitude em graus decimais caracterizados por legal e presumível infrator.

Tabela E.29 – Análise da diferença de proporções entre latitude e resultado

Latitude em graus decimais	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
[34.5;35[	0.00%	100.00%	-100.00%	Presumivelmente infradoras
[35.5;36[	0.00%	100.00%	-100.00%	
[33.5;34[	50.00%	50.00%	0.00%	
[36;36.5[	66.67%	33.33%	33.33%	
[32.5;33[	67.46%	32.54%	34.91%	
[38.5;39[	71.24%	28.76%	42.48%	
[40.5;41[	73.13%	26.87%	46.26%	
[31.5;32[	75.00%	25.00%	50.00%	
[40;40.5[	78.68%	21.32%	57.36%	Legais
[38;38.5[	79.20%	20.80%	58.40%	
[39;39.5[	79.25%	20.76%	58.49%	
[37.5;38[	79.36%	20.64%	58.71%	
[33;33.5[	80.00%	20.00%	60.00%	
[41.5;42[	80.10%	19.90%	60.20%	
[39.5;40[	80.77%	19.23%	61.54%	
[36.5;37[	82.35%	17.65%	64.71%	
[41;41.5[	83.82%	16.19%	67.63%	
[32;32.5[	84.62%	15.39%	69.23%	
[37;37.5[	86.38%	13.62%	72.76%	
[30;30.5[	100.00%	0.00%	100.00%	
[35;35.5[	100.00%	0.00%	100.00%	
[42;42.5[	100.00%	0.00%	100.00%	
[43;43.5[	100.00%	0.00%	100.00%	
[46.5;47[	100.00%	0.00%	100.00%	
[47.5;48[	100.00%	0.00%	100.00%	
[48;48.5[	100.00%	0.00%	100.00%	

Da avaliação das tabelas E.28 e E.29, em particular a referida em último, considera-se inconclusivo a definição do espaço marítimo onde são detetados mais presumíveis infratores (abrange desde a latitude a sul do Funchal até à latitude do Porto). As infrações explanadas dizem respeito a sinalização e/ou identificação indevida(s) da(s) arte(s) de pesca, certificados inválidos e inscrição marítima inexistente/inválida.

Nas tabelas E.30 e E.31, é pesquisada a variável longitude, sendo que na tabela abaixo perceciona-se o grau de correlação entre a longitude, as classes da variável resultado, e os tipos de infrações.

Tabela E.30 – Correlação entre longitude, resultado e tipos de infração

Longitude	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
-	$r = 0.09$	$r = -0.09$	IX/X/XII/XIV

Da análise da tabela de correlação entre longitude, resultado e tipo de infração constata-se que as variáveis longitude e resultado, pela aplicação do teste de correlação de *Spearman*, estão correlacionadas, apesar da correlação ser desprezável.

Na tabela E.23 são identificados os intervalos de longitude caracterizados por legal e presumível infrator.

Tabela E.31 – Análise da diferença de proporções entre longitude e resultado

Longitude em graus decimais	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
[-20.9;-16.8[	66.176%	33.824%	32.352%	Presumivelmente infradoras
[-37.2;-33.1[	66.667%	33.333%	33.334%	
[-33.1;-29[	70.588%	29.412%	41.176%	
[-16.8;-12.7[	71.429%	28.571%	42.858%	
[-12.7;-8.6[	79.702%	20.298%	59.404%	Legais
[-29;-24.9[	82.906%	17.094%	65.812%	
[-8.6;-4.52[	83.817%	16.183%	67.634%	
[-24.9;-20.9[	86.667%	13.333%	73.334%	
[-172;-168[	100.000%	0.000%	100.000%	
[-168;-164[	100.000%	0.000%	100.000%	
[-53.5;-49.5[	100.000%	0.000%	100.000%	
[-49.5;-45.4[	100.000%	0.000%	100.000%	
[-45.4;-41.3[	100.000%	0.000%	100.000%	
[-4.52;-0.43[	100.000%	0.000%	100.000%	

No caso da longitude, conclui-se que o espaço marítimo onde se detetaram o maior número de registos de navios/embarcações presumivelmente mais infratores foi entre a longitude da Madeira e a longitude a oeste de Santa Cruz das Flores – Arquipélago dos Açores. De referir que os tipos de infrações associados são de cariz mais burocrático. No caso das zonas de Portugal onde se registaram um maior número de vistorias com resultados legais foram a leste de Ponta Delgada [-24.9;-20.9[, a zona do Algarve – [-8.6;-4.52[, o Arquipélago dos Açores – [-29;-24.9[, e a orla costeira portuguesa – [-12.7;-8.6[.

A análise das variáveis oceânica por distância a costa da vistoria realizada e local de inspeção realizada pela Polícia Marítima são relevantes na medida que permitem concluir com maior pormenor o espaço marítimo de maior possibilidade de deteção de presumíveis infratores. A referida análise é efetuada a partir das tabelas E.31 à E.34.

Passando a analisar a existência de relação entre a área oceânica por distância a costa da vistoria e o resultado da fiscalização, verifica-se pelo teste de independência do qui-quadrado que a hipótese nula é rejeitada (valor  $p$  igual a  $5.21 \cdot 10^{-15}$ ), demonstrando a associação entre as variáveis referidas.

Nas tabelas seguintes pretende-se analisar mais detalhadamente a correlação entre as classes das variáveis área oceânica e resultado, viabilizando também a categorização de cada área oceânica quanto ao tipo de infração e ao resultado da vistoria.

Tabela E.32 – Correlação entre área oceânica por distância a costa, resultado e tipos de infração

Área oceânica por distância a costa da vistoria	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
ZEE AÇOR			X
<b>ZEE CONT</b>	$r = -0.08$	$r = 0.08$	II/VII/X/XIV
ZEE MAD			
MTER AÇOR			
MTER CONT			IV/X
6NM CONT			IV
<b>MTER MAD</b>	$r = -0.07$	$r = 0.07$	XII/XIV
OUTRAS_001	$r = 0.07$	$r = -0.07$	II/IV/XIII/XIV

A tabela E.32 demonstra a existência de correlações entre as classes das variáveis apresentadas, apesar de serem desprezáveis, sendo que a tabela E.33 identifica as áreas oceânicas da vistoria caracterizadas por legal e presumível infrator.

Tabela E.33 – Análise da diferença de proporções entre área oceânica da vistoria e resultado

Área oceânica da vistoria	Legal	Resultado Presumível infratora	Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
<b>Mar Territorial da Madeira</b>	66.85%	33.15%	33.71%	Presumivelmente infradoras
<b>ZEE Continente</b>	70.05%	29.95%	40.10%	
ZEE Açores	73.12%	26.88%	46.24%	
Mar Territorial Continente	81.30%	18.70%	62.61%	Legais
6 milhas náuticas do Continente	81.41%	18.59%	62.81%	
ZEE Madeira	83.33%	16.67%	66.67%	
Mar Territorial Açores	86.02%	13.98%	72.04%	
<b>Outras regiões marítimas</b>	88.85%	11.15%	77.70%	

Da análise cruzada das tabelas E.32 e E.33 infere-se que as áreas oceânicas da vistoria associadas a navios/embarcações presumivelmente mais infradoras são: (a) mar territorial da madeira, e (b) ZEE do continente. No que respeita às áreas oceânicas da vistoria associadas a navios/embarcações presumivelmente mais legais verifica-se que referem-se a outras regiões marítimas.

O Mar territorial da Madeira é o que regista o maior número de observações em presumível infração, ao contrário do Mar territorial dos Açores e outras regiões marítimas onde se observa a menor taxa de detecções de presumíveis infratores. Realçar que as infrações associadas o Mar territorial da Madeira são certificados inválidos e outro tipo de infrações, esta última também associada à ZEE do continente. Por sua vez a área oceânica ZEE do continente está associada a (a) diário de bordo preenchido incorretamente, (b) capturas indevidas por captura acessória, e (c) sinalização e/ou identificação indevida(s) da(s) arte(s) de pesca.

A conclusão do mar territorial da Madeira ser a zona geográfica onde foram detidas mais infrações comprova a ilação análoga vertida sobre a variável da longitude.

Tendo em conta o enquadramento no presente estudo da interpretação do coeficiente de correlação, constata-se que os valores dos coeficientes de correlação da tabela E.32 comprovam a distinção entre legal e presumível infrator para as classes da variável área oceânica da vistoria expostas na tabela E.33.

Por fim, no que respeita à análise bivariada das variáveis geográficas, as tabelas E.34 e E.35 permitem avaliar a variável local de inspeção realizada pela Polícia Marítima.

Passando a analisar a existência de relação entre o local de inspeção realizada pela polícia marítima e o resultado da fiscalização, verifica-se pelo teste de independência do qui-quadrado que a hipótese nula é rejeitada (valor  $p$  igual a  $2.58^{-16}$ ), demonstrando a associação entre as variáveis referidas.

Nas tabelas seguintes pretende-se analisar mais detalhadamente a correlação entre as classes das variáveis local de inspeção realizada pela polícia marítima e resultado, viabilizando também a categorização de cada local de inspeção quanto ao tipo de infração e ao resultado da vistoria.

Tabela E.34 – Correlação entre local de inspeção, resultado e tipos de infração

Local de inspeção realizada pela Polícia Marítima	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
OCEÂNICA	$r = -0.12$	$r = 0.12$	I/II/III/VII/IX/XI/XII/XIII/XIV
MARITIMA	$r = 0.06$	$r = -0.06$	II/VII/XII/XIII/XIV
NÃO MARITIMA			IV
TERRA-ORLA			
TERRA-ATRACADA	$r = 0.08$	$r = -0.08$	II/VII/XII/XIII/XIV
TERRA-LOTA	$r = 0.06$	$r = -0.06$	VII/VIII/XIII/XIV

A tabela E.34 demonstra a existência de correlações entre as classes das variáveis apresentadas, apesar de serem desprezáveis, sendo que a tabela da análise da diferença de proporções entre locais de vistoria e resultado identifica os locais de inspeção realizados pela polícia marítima caracterizados por legal e presumível infrator.

Tabela E.35 – Análise da diferença de proporções entre local de inspeção e resultado

Local de inspeção realizada pela Polícia Marítima	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
<b>Águas oceânicas</b>	77.80%	22.20%	55.60%	Presumivelmente infradoras
Águas interiores não marítimas	77.89%	22.12%	55.77%	
<b>Águas interiores marítimas</b>	86.97%	13.03%	73.94%	Legais
<b>Terra-lotas</b>	91.62%	8.38%	83.25%	
<b>Terra-embarcações atracadas</b>	91.64%	8.36%	83.29%	
Terra-orla marítima/fluvial	100.00%	0.00%	100.00%	

Considerando as tabelas E.35 e E.34 infere-se que o local de inspeção associado a navios/embarcações presumivelmente mais infradoras é nas águas oceânicas, simultaneamente onde foi detetado a maior proporção de presumíveis infratores corroborando o referido para as variáveis área oceânica da vistoria e longitude. De realçar que o tipo de infrações associadas às águas oceânicas são de (a) cariz burocrático, (b) artes proibidas, (c) capturas indevidas por captura acessória, e (d) sinalização e/ou identificação indevida(s) da(s) arte(s) de pesca.

No que respeita aos locais de inspeção associadas a navios/embarcações presumivelmente mais legais verifica-se que correspondem (a) terra-embarcações atracadas, (b) terra-lotas, e (c) águas interiores marítimas.

Relembrando o enquadramento no presente estudo da interpretação do coeficiente de correlação, constata-se que os valores dos coeficientes de correlação da tabela E.34 comprovam a distinção entre legal e presumível infrator para as classes da variável local de inspeção enumeradas na tabela E.35.

Tal como tomar conhecimento da envolvimento espacial, também é relevante identificar o momento temporal em que ocorreram o maior número de detecções de presumíveis infratores. Desta forma nas tabelas seguintes é analisado o enquadramento temporal no que diz respeito ao mês, dia do mês e dia da semana.

Nas tabelas E.36 e E.37 as classes da variável mês são analisadas em relação às variáveis resultado e tipo de infração.

Relativamente à associação entre as variáveis mês e resultado, verifica-se pelo teste de independência do qui-quadrado que a hipótese nula não é rejeitada (valor  $p$  igual a 0.259), demonstrando a não associação entre as variáveis referidas.

À semelhança do processo de investigação perpetuado anteriormente, nas tabelas seguintes analisar-se-á mais detalhadamente a correlação entre as classes das variáveis em estudo, viabilizando também a categorização de cada mês quanto ao tipo de infração e ao resultado da vistoria.

Tabela E.36 – Correlação entre mês, resultado e tipos de infração

Mês	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
JAN			IX
FEB			X
MAR			II
APR			
MAI			III
JUN			XIII
JUL			II
AUG			
SEP			XII
<b>OCT</b>	$r = -0.04$	$r = 0.04$	XIV
NOV			
DEC			

Apesar ter-se constatado anteriormente a não associação, no cômputo geral, das variáveis mês e resultado, a tabela E.36 demonstra a existência de correlação do mês de outubro e as classes da variável resultado, sendo contudo desprezável.

Contudo, independentemente da não associação das variáveis, é relevante identificar o(s) mês(es) onde a incidência de presumíveis infratores e não infratores é maior (tabela E.37).

Tabela E.37 – Análise da diferença de proporções entre mês e resultado

Mês	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
<b>Outubro</b>	75.20%	24.80%	50.39%	Presumivelmente infradoras
Abril	78.48%	21.52%	56.96%	
Setembro	79.60%	20.40%	59.19%	
Julho	79.96%	20.05%	59.91%	
Dezembro	81.07%	18.93%	62.14%	Legais
Janeiro	81.45%	18.55%	62.90%	
Novembro	81.52%	18.48%	63.05%	
Março	81.70%	18.30%	63.41%	
Maio	81.95%	18.05%	63.90%	
Fevereiro	82.57%	17.43%	65.14%	
Agosto	82.61%	17.39%	65.22%	
Junho	82.81%	17.19%	65.62%	

Ambas as tabelas E.36 e E.37 corroboram o mês de outubro como o período do ano onde se efetuaram vistorias com o maior número de registros de navios/embarcações presumivelmente mais infratores, em ocorrências do tipo XIV (outras infrações). Comprova-se igualmente a distinção entre



legal e presumível infrator para as classes explanadas na tabela E.37 pela via da interpretação do coeficiente de correlação da tabela E.36 no âmbito do estudo em causa.

Detalhando a componente temporal da análise bivariada, nas tabelas seguintes (E.38 e E.39) é examinada a relação entre as variáveis dia do mês e resultado.

As variáveis dia do mês e resultado, pela aplicação do teste de independência do qui-quadrado, não estão associadas visto que a hipótese nula não é rejeitada para um valor p igual a 0.261.

Tabela E.38 – Correlação entre dia do mês, resultado e tipos de infração

Dia do mês	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
-			VI

Da análise da tabela E.38 constata-se que as variáveis dia do mês e resultado, pela aplicação do teste de correlação de *Spearman*, não estão correlacionadas.

Na tabela E.39 estão identificados os dias do mês, caracterizados por legal e presumível infrator.

Tabela E.39 – Análise da diferença de proporções entre dia do mês e resultado

Dia do mês	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
10	73.13%	26.88%	46.25%	Presumivelmente infradoras
26	74.52%	25.48%	49.04%	
24	76.92%	23.08%	53.85%	
23	77.07%	22.93%	54.14%	
3	77.27%	22.73%	54.55%	
2	77.70%	22.30%	55.41%	
5	77.85%	22.15%	55.70%	
8	77.99%	22.01%	55.97%	
27	78.24%	21.76%	56.48%	
13	78.48%	21.52%	56.96%	
12	78.50%	21.51%	56.99%	Legais
1	79.26%	20.74%	58.52%	
9	79.61%	20.40%	59.21%	
28	80.77%	19.23%	61.54%	
18	81.01%	18.99%	62.03%	
16	81.70%	18.30%	63.40%	
7	81.77%	18.24%	63.53%	
11	82.07%	17.94%	64.13%	
4	82.08%	17.92%	64.16%	
25	82.17%	17.83%	64.33%	
20	82.66%	17.34%	65.32%	
15	82.73%	17.27%	65.47%	
29	82.78%	17.22%	65.56%	
14	82.90%	17.11%	65.79%	

Tabela E.39 – Análise da diferença de proporções entre dia do mês e resultado

Dia do mês	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
6	83.33%	16.67%	66.67%	Legais
19	83.33%	16.67%	66.67%	
17	83.44%	16.56%	66.88%	
21	86.06%	13.94%	72.12%	
31	86.11%	13.89%	72.22%	
30	86.15%	13.85%	72.31%	
22	87.50%	12.50%	75.00%	

Apesar da correlação ser inexistente, constata-se que os dias onde se efetuaram vistorias com o maior número de registos de navios/embarcações presumivelmente mais infratores foram a 10 e 26, nomeadamente captura indevida por pesca direta. Os dias onde se detetou um menor número de infratores foi a 22, 30, 31 e 21.

Circunscrevendo a análise apenas a uma semana completa – domingo a sábado –, nas tabelas E.40 e E.41 é perpetuada uma análise análoga às anteriores referente à variável dia da semana. Assim nas respetivas tabelas, é investigada a associação entre as classes das variáveis dia da semana e resultado, bem como com o tipo de infração.

No contexto referido, no que respeita à associação entre as variáveis dia da semana e resultado, verifica-se pelo teste de independência do qui-quadrado que a hipótese nula não é rejeitada (valor  $p$  igual a 0.0861), demonstrando a não associação entre as variáveis referidas.

A informação demonstrada na tabela E.40 permite avaliar detalhadamente a correlação entre as classes das variáveis em estudo, viabilizando também a categorização de cada dia da semana quanto ao tipo de infração e ao resultado da vistoria.

Tabela E.40 – Correlação entre dia da semana, resultado e tipos de infração

Dia da semana	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
DOM			IX
SEG			IV
TER			
QUA			II/III/X
QUI			IV
SEX	$r = 0.03$	$r = -0.03$	
SAB			IX/XIII

Apesar ter-se constatado anteriormente a não associação, no cômputo geral, das variáveis dia da semana e resultado, a tabela E.40 demonstra a existência de correlação da sexta-feira com as classes da variável resultado, sendo contudo desprezável.

No entanto, é relevante identificar o(s) dia(s) onde a incidência de presumíveis infratores e não infratores é maior (tabela E.41).

Tabela E.41 – Análise da diferença de proporções entre dia da semana e resultado

Dia da semana	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
Sábado	77.33%	22.67%	54.67%	Legais
Domingo	77.69%	22.31%	55.38%	
Quarta	79.05%	20.96%	58.09%	
Quinta	80.42%	19.58%	60.84%	
Segunda	81.29%	18.71%	62.59%	
Terça	81.73%	18.27%	63.47%	
Sexta	83.72%	16.28%	67.44%	

Conforme verificou-se anteriormente, no cômputo geral as variáveis dia da semana e resultado não estão associadas. No entanto, tendo por base as tabelas E.40 e E.41 e a interpretação do coeficiente de correlação no âmbito do presente estudo, a correlação entre a sexta-feira e o resultado legal é corroborada.

A atividade da pesca comercial, por raciocínio dedutivo, rege-se pela prática de horários fora do padrão normal nomeadamente no arco noturno. Neste sentido é relevante avaliar o momento diário em que a detecção de um maior número de infratores é mais fiável. Neste contexto as tabelas E.42 e E.43 permitem inferir o momento adequado.

Tabela E.42 – Correlação entre hora, resultado e tipos de infração

Hora da vistoria	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
-	$r = -0.04$	$r = 0.04$	II/IV/VI/VII/XI/XII/XIV

Da análise da tabela de correlação entre a hora, resultado e tipo de infração constata-se que as variáveis hora da vistoria e resultado, pela aplicação do teste de correlação de *Spearman*, estão correlacionadas apesar de ser desprezável.

Na tabela abaixo estão identificados os intervalos da hora da vistoria caracterizados por legal e presumível infrator, tendo-se adotado intervalos de uma hora com o objetivo de viabilizar o enquadramento na posterior análise da variável período do dia.

Tabela E.43 – Análise da diferença de proporções entre hora da vistoria e resultado

Hora da vistoria	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
[2300;2400[	71.62%	28.38%	43.24%	Presumíveis infradoras
[2100;2200[	74.14%	25.86%	48.28%	
[1300;1400[	74.25%	25.75%	48.50%	
[1800;1900[	74.41%	25.60%	48.81%	
[1900;2000[	76.15%	23.85%	52.29%	
[1700;1800[	76.92%	23.08%	53.85%	

Tabela E.43 – Análise da diferença de proporções entre hora da vistoria e resultado

Hora da vistoria	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
[1200;1300[	77.32%	22.68%	54.64%	Legais
[2200;2300[	78.50%	21.51%	56.99%	
[0300;0400[	78.57%	21.43%	57.14%	
[0400;0500[	78.57%	21.43%	57.14%	
[0700;0800[	79.56%	20.44%	59.13%	
[0000;0100[	79.71%	20.29%	59.42%	
[0600;0700[	80.00%	20.00%	60.00%	
[1600;1700[	81.03%	18.97%	62.07%	
[1400;1500[	81.22%	18.78%	62.44%	
[0500;0600[	81.74%	18.26%	63.48%	
[1500;1600[	81.79%	18.21%	63.57%	
[0900;1000[	82.38%	17.62%	64.75%	
[2000;2100[	82.72%	17.28%	65.43%	
[1100;1200[	83.33%	16.67%	66.67%	
[0800;0900[	83.41%	16.59%	66.82%	
[1000;1100[	84.12%	15.88%	68.25%	
[0100;0200[	85.14%	14.87%	70.27%	
[0200;0300[	88.10%	11.91%	76.19%	

Os períodos do dia onde se efetuaram vistorias com o maior número de registos de navios/embarcações presumivelmente em infração foi nos intervalos de tempo (a) [2300;2400[, (b) [2100;2200[, (c) [1300;1400[ e (d) [1800;1900[. Por sua vez a hora da vistoria onde se efetuaram vistorias com o maior número de registos de navios/embarcações mais legais foi no intervalo de tempo da [0100;0300[.

Referir que associado aos períodos de maior infração estão associadas infrações do tipo diário de pesca preenchido incorretamente, pesca em zona proibida ou interdita, capturas indevidas, sinalização e/ou identificação indevidas das embarcações, certificados inválidos e outras infrações.

Da apreciação da variável hora verificou-se que em termos dos períodos do dia com maior registo de presumíveis infratores foi principalmente no período das [1801-2400[. Na análise seguinte o objetivo será validar a conclusão retirada da avaliação da variável hora.

As variáveis período do dia e resultado, pela aplicação do teste de independência do qui-quadrado, estão associadas visto que a hipótese nula é rejeitada para um valor p igual a 0.000748.

A informação contida na tabela da correlação entre período do dia, resultado e tipos de infração (tabela E.44) permite verificar as conclusões decorrentes da análise bivariada entre as variáveis hora e resultado, visto que as classes criadas no estudo mencionado tiveram em consideração as classes da variável período do dia.

Tabela E.44 – Correlação entre período do dia, resultado e tipos de infração

Período do dia	Legal	Presumível Infratora	Tipo de Infração
0001-0600			XI
0601-1200	$r = 0.05$	$r = -0.05$	II/III/VII/XII/XIII/XIV
1201-1800			II/IV/VI/X
<b>1801-2400</b>	$r = -0.05$	$r = 0.05$	VIII/XIV

A tabela E.44 demonstra a existência de correlações entre as classes das variáveis apresentadas, apesar de serem desprezáveis, sendo que a tabela E.35 identifica os períodos do dia caracterizados como legal e presumível infrator.

Tabela E.45 – Análise da diferença de proporções entre período do dia e resultado

Período do dia	Resultado		Diferença de proporções	Caracterização conclusiva
	Legal	Presumível infratora		
<b>1801-2400</b>	75.98%	24.03%	51.95%	Presumíveis infradoras
1201-1800	79.16%	20.84%	58.31%	Legais
0001-0600	81.91%	18.09%	63.82%	
0601-1200	82.52%	17.48%	65.03%	

O período [1801-2400[ é comprovado como sendo o espaço temporal onde existe uma maior possibilidade de detetar presumíveis infratores, em capturas indevidas por pescado de tamanho inferior ao mínimo legal e outros tipos de infrações. A conclusão elencada, valida os períodos da variável hora identificados na tabela E.43 como presumíveis infratores.

No período [0601-1200[ além de registrar uma maior taxa de legalidade, também tem associado ocorrências como diário de pesca preenchido incorretamente, artes proibidas, capturas indevidas por captura acessória, certificados inválidos, inscrição marítima inexistente/inválida e outras infrações.

Por último, tendo em conta o enquadramento no presente estudo da interpretação do coeficiente de correlação, constata-se que os valores dos coeficientes de correlação da tabela E.44 comprovam a distinção entre legal e presumível infrator para as classes da variável período do dia enumeradas na tabela E.45.

## 2.4. Análise integrada dos coeficientes de correlação com os valores $p$

Sharma (1996, p. 251) refere que (a) o grau da multicolinearidade entre as variáveis discriminatórias que o analista está disposto a consentir ou (b) a precisão da análise discriminante pretendida, decorre do nível de tolerância aceite. Por sua vez, o nível de tolerância depende da correlação múltipla entre as variáveis na função discriminante.

Face ao exposto, tendo em conta que o objetivo é incorporar variáveis qualitativas na análise discriminante, a observação integrada da matriz de correlações com a matriz dos valores  $p$ , que têm por base a tabela de dados quantitativa, adquire especial relevância para a consecução à posteriori da análise discriminante.

Tal como referido anteriormente, as matrizes em apreço apresentam uma dimensão que considera-se não ser exequível a sua inclusão no presente documento, estando contudo disponíveis em suporte digital para consulta. Importa referir, que o explanado no atual parágrafo resulta da apreciação das matrizes identificadas.

Na análise efetuada foram excluídas determinadas variáveis, em virtude (a) da existência de uma variável qualitativa sem a possibilidade de ser desagregada em binária (variável registo), (b) de não existirem registos associados, (c) do ponto de vista do fiscalizador o dado associado só é conhecido após a realização da vistoria (refere-se aos tipos de infração), e (d) da variável utilizada para definir os grupos (variável resultado – legal e presumível infratora). Ou seja, as variáveis (a) registo, (b) tipos de infração, (b) legal e presumível infratora, (c) subtipo de embarcação apanha de algas (zero registos), (d) tipos de artes de pesca com zero registos (15 variáveis), e (e) nacionalidade espanhola (zero registos), num total de 34 variáveis de 141.

Aplicando os racionais anteriores (nível de significância e coeficiente de correlação, respetivamente, igual a 0.05 e 0.03) na identificação de variáveis correlacionadas, constatou-se (a) 87 variáveis correlacionadas para um coeficiente de correlação maior ou igual a 0.1, (b) 28 correlacionadas para um coeficiente de correlação maior ou igual a 0.5, e (c) nove variáveis correlacionadas para um coeficiente de correlação maior ou igual a 0.9 (pesca do largo, pesca costeira, nacionalidade portuguesa e outras, VMS, comprimento, TAB/GT e TAB/TM).

Na análise univariada foram inferidas eventuais associações e/ou correlações entre (a) o subtipo de embarcação e o tipo de arte de pesca, (b) subtipo de embarcação e a área de operação de acordo com o registo da embarcação, (c) tipo de arte de pesca e a área de operação de acordo com o registo da embarcação, (d) área de operação de acordo com o registo da embarcação e a área oceânica da vistoria, (e) período do dia e a hora, (f) comprimento e subtipo de embarcação, (g) comprimento e determinadas classes da variável subtipo de embarcação (arrasto e emalhar/tresmalho), (h) comprimento e arqueação bruta (GT e TM), e (i) TAB/GT e TAB/TM. Desta forma, é necessário analisar, do ponto de vista estatístico, as associações e/ou correlações enumeradas tendo por objetivo perceber o grau de multicolinearidade.

Sobre a associação entre as variáveis subtipo de navio/embarcação e tipo de arte de pesca, verifica-se pelo teste de independência do qui-quadrado que a hipótese nula é rejeitada (valor  $p$  igual a  $2^{-16}$ ), demonstrando a associação entre as variáveis referidas. Relativamente à avaliação da correlação entre as classes das variáveis mencionadas, constata-se a ocorrência de correlação (a) moderada entre algumas das classes das variáveis subtipo de navio/embarcação e tipo de arte de pesca, (b) forte entre o subtipo de embarcação de arrasto e a rede de arrasto pelo fundo com portas, e (c) forte entre o subtipo de embarcação da ganchorra e a draga rebocada por embarcação (ganchorra). Verificou-se a inexistência de correlações muito fortes entre as classes das variáveis subtipo de embarcação e tipo de arte de pesca.

No que diz respeito à associação entre as variáveis subtipo de navio/embarcação e área de operação do navio/embarcação de acordo com o número de registo, verifica-se pelo teste de independência do qui-quadrado que a hipótese nula é rejeitada (valor  $p$  igual a  $2^{-16}$ ), demonstrando a associação entre estas. Sobre o ponto de vista da correlação entre as classes das variáveis em estudo, verifica-se a correlação moderada entre alguns subtipos de embarcações com as classes da pesca costeira e pesca do largo. De referir que não foram constatadas correlações fortes e muito fortes.

Da análise da associação entre as variáveis tipo de arte de pesca e área de operação do navio/embarcação de acordo com o número de registo, pela aplicação do teste de independência do qui-quadrado, observa-se a rejeição da hipótese nula (valor  $p$  igual a  $2^{-16}$ ) o que significa que as variáveis estão associadas. Particularizando a correlação entre as classes das variáveis supra, apenas a rede de arrasto pelo fundo com portas tem uma correlação moderada com a pesca costeira e a pesca do largo. Novamente não foram constatadas correlações fortes e muito fortes.

Passando a analisar a associação entre duas variáveis geográficas (área de operação do navio/embarcação de acordo com o número de registo e a área oceânica da vistoria), constata-se, decorrente da execução do teste de independência do qui-quadrado, que a hipótese nula é rejeitada (valor  $p$  igual a  $2^{-16}$ ) pelo que as variáveis referidas estão associadas. No que respeita à correlação entre as classes das variáveis, apenas às áreas oceânicas de vistoria referentes ao mar territorial do continente e as 6 milhas náuticas do continente tem uma correlação moderada com a pesca costeira e a pesca do largo, não tendo sido constatadas correlações fortes e muito fortes.

No caso das variáveis temporais período do dia e hora, comprova-se correlações positivas para os períodos 1201-1800 e 1801-2400 (0.49 e 0.59), e correlações negativas nos períodos 0001-0600 e 0601-1200 (0.48 e 0.57). Ou seja, apenas registam-se correlações moderadas.

Na análise subsequente, são investigadas as associações e/ou correlações entre variáveis da embarcação e tecnológicas. Neste contexto, a variável comprimento e as classes da variável subtipo de embarcação armadilhas, arrasto e emalhar/tresmalho apresentam uma correlação moderada, não tendo sido verificadas correlações fortes e muito fortes.

No caso particular da correlação entre o comprimento e as medidas de capacidade comercial da embarcação, observa-se correlações muito fortes, respetivamente, 0.92 (TAB/GT) e 0.93 (TAB/TM). Por sua vez, entre as variáveis TAB/GT e TAB/TM existe uma correlação muito forte (0.91). No que se refere à associação entre as variáveis área oceânica por distância a costa onde foi efetuada a vistoria e os locais de inspeção realizada pela polícia marítima, comprova-se pelo teste de independência do qui-quadrado que a hipótese nula é rejeitada (valor  $p$  igual a  $2^{-16}$ ), demonstrando a associação entre as variáveis referidas. No que respeita à correlação entre as classes das variáveis, apenas a pesca costeira e a pesca do largo tem uma correlação moderada com a classe das águas interiores marítimas, não tendo sido constatadas correlações fortes e muito fortes.

Relativamente à correlação entre a variável longitude e as classes das variáveis área oceânica da vistoria e local de inspeção realizada pela polícia marítima, verifica-se correlações (a) moderadas com a ZEE dos Açores, o mar territorial dos Açores e o mar territorial da madeira, e (b) desprezável com os locais de vistorias realizadas pela polícia marítima.

No caso das variáveis com correlações maiores ou iguais a 0.9, implica desde logo que algumas das identificadas não sejam tidas em conta na análise discriminante. Neste sentido, atento ao enquadramento das variáveis referidas, a opção passa por considerar:

- a pesca costeira em detrimento da pesca do largo, em virtude do maior número de vistorias realizadas ter ocorrido a embarcações de pesca cujo a área de operação de acordo com o registo refere-se à pesca costeira, e assumindo por

este facto que o maior número de embarcações a operar na ZEE portuguesa tem o registo como pesca costeira;

- a nacionalidade portuguesa em detrimento da variável outras nacionalidades, seguindo um raciocínio dedutivo análogo ao explanado no ponto anterior;
- a classe Sim da variável VMS, pelo mesmo raciocínio apresentado nos dois pontos anteriores;
- a variável TAB/GT, pelo facto de ser a unidade de medida referenciada na Convenção Internacional sobre a Arqueação dos navios e ser a variável explanatória que melhor capta a capacidade da embarcação (Greenberg & Herrmann, 1993);
- a estimação de dois modelos, um com a inclusão e outro sem a inclusão da variável comprimento, pelo facto desta estar correlacionada com a variável arqueação bruta.

Por último, a correlação inferida na tabela E.4 não é possível comprovar ou declinar através da presente análise face ao número de variáveis a correlacionar em simultâneo.



## ANEXO F

### ANÁLISE DA MUTABILIDADE COMPORTAMENTAL

#### 1. QUADROS DE DADOS INICIAIS

Tabela F.1 – Taxa de presumíveis infratores

Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
06	6,3%	10,0%	13,0%	27,0%	19,6%	10,9%	31,7%	0,0%	11,1%	7,5%	12,0%	13,6%
07	4,3%	10,5%	2,6%	21,2%	6,7%	16,1%	16,1%	16,9%	26,9%	15,8%	14,1%	14,5%
08	13,7%	26,6%	6,8%	15,3%	14,3%	18,8%	11,3%	11,6%	18,7%	18,8%	12,0%	10,6%
09	17,9%	10,8%	14,0%	7,5%	12,7%	6,3%	13,8%	14,7%	15,4%	26,6%	26,3%	27,1%
10	28,1%	20,6%	22,6%	30,8%	22,9%	19,0%	30,3%	15,5%	13,0%	37,1%	19,1%	16,7%
11	15,0%	15,0%	25,8%	50,0%	27,3%	33,3%	18,2%	26,8%	59,3%	34,6%	9,5%	18,8%
12	9,5%	11,1%	27,8%	44,4%	20,8%	16,7%	25,0%	5,3%	14,3%	27,3%	28,6%	33,3%
13	27,3%	15,0%	22,2%	5,9%	15,8%	25,0%	15,8%	21,1%	23,1%	13,3%	6,3%	37,5%
14	40,0%	14,3%	41,7%	13,3%	32,0%	47,1%	30,8%	33,3%	30,8%	46,2%	20,0%	30,0%
15	50,0%	50,0%	50,0%	33,3%	35,7%	38,5%	42,1%	35,3%	29,4%	43,8%	35,5%	22,2%

Tabela F.2 – Taxa de desemprego

Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
06	8,9%	8,9%	8,8%	8,6%	8,4%	8,3%	8,5%	8,6%	9,2%	9,4%	9,4%	9,4%
07	9,5%	9,6%	9,4%	9,4%	9,0%	8,8%	8,9%	9,0%	9,0%	9,1%	9,0%	8,9%
08	8,8%	8,8%	8,8%	8,5%	8,4%	8,4%	8,4%	8,8%	9,0%	9,0%	9,0%	9,5%
09	9,8%	10,0%	10,2%	10,3%	10,3%	10,4%	10,6%	11,1%	11,3%	11,4%	11,3%	11,5%
10	11,5%	11,8%	11,8%	11,9%	11,8%	11,9%	11,9%	12,2%	12,2%	12,1%	12,3%	12,4%
11	12,5%	12,6%	12,7%	12,4%	12,3%	11,9%	12,0%	12,6%	13,2%	13,6%	14,1%	14,7%
12	14,7%	15,0%	15,3%	15,5%	15,1%	15,0%	15,2%	15,9%	16,2%	16,8%	17,1%	17,6%
13	17,9%	17,8%	17,6%	17,1%	16,7%	16,1%	16,2%	15,8%	15,7%	15,7%	15,5%	15,4%
14	15,3%	15,3%	15,0%	14,6%	14,1%	13,8%	13,7%	13,3%	13,3%	13,6%	13,6%	13,9%
15	14,1%	13,9%	13,4%	12,9%	12,1%	11,9%	11,8%	12,1%	12,4%	12,5%	12,6%	

#### 2. ANÁLISE UNIVARIADA

##### 2.1. Estatística descritiva

Tabela F.3 – Estatística descritiva da mutabilidade comportamental

Variáveis	Min	Max	Média	S	S <sup>2</sup>	n
Presumíveis infratores	0	0.593	0.221	0.121	0.0146	120
Desemprego	0.0830	0.179	0.121	0.0274	0.000751	119

##### 2.2. Testes de ajustamento à distribuição normal

A rejeição da hipótese nula (a variável tem distribuição normal) decorre de um valor  $p$  menor ou igual ao nível de significância adotado, que no presente estudo é de 0.05.

Tabela F.4 – Testes de ajustamento para a variável presumível infrator

Teste		Estatística	valor $p$ ( $p$ -value)
Qui-quadrado de Pearson	P	28.63	0.002587
Kolmogorov-Smirnov (teste bilateral)	D	0.5019	< 2.2e-16
Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	D	0.11444	0.0005572
Shapiro-Wilk's	W	0.9504	0.0002312
Anderson-Darling	A	1.9152	6.499e-05
Cramer-von Mises	W	0.32687	0.0001591

Tabela F.5 – Testes de ajustamento para a variável desemprego

Teste		Estatística	valor $p$ ( $p$ -value)
Qui-quadrado de Pearson	P	120	< 2.2e-16
Kolmogorov-Smirnov (teste bilateral)	D	0.5331	< 2.2e-16
Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	D	0.12596	8.245e-05
Shapiro-Wilk's	W	0.9375	3.134e-05
Anderson-Darling	A	2.1135	2.111e-05
Cramer-von Mises	W	0.27868	0.0005718

Os resultados da aplicação dos testes da qualidade de ajustamento não paramétricos indicam que a hipótese das variáveis presumíveis infratores e desemprego provirem de uma distribuição normal é rejeitada.

### 2.3. Análise das funções de correlação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF)

A análise das funções ACF e PACF, nomeadamente a partir dos correlogramas associados, permite verificar, por outra via, a sazonalidade, os ciclos, a tendência (Makridakis et al., 1998, p. 40) e a estacionaridade. No contexto enumerado, as figuras F.1 e F.2 refletem os correlogramas das variáveis presumível infrator e desemprego.

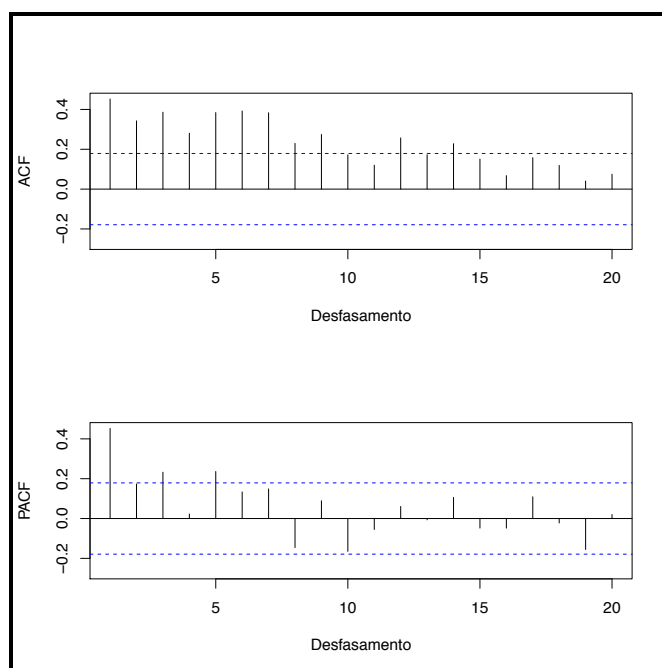


Figura F.1 – ACF/PACF da variável presumível infrator

A figura F.1, relativa à variável presumíveis infratores, permite concluir que a série de dados não é ruído branco em virtude dos desfasamentos 1,2 e 3 do ACF estarem bastante autocorrelacionados e os desfasamentos do PACF também mostrarem uma significativa autocorrelação parcial. No caso do ACF, como decresce relativamente rápido para zero, permite concluir que a série não é estacionária. Da análise do PACF, apesar do primeiro desfasamento não ser perto do valor 1, poder-se-á inferir que a série é não estacionária em virtude dos restantes desfasamentos serem próximos de zero. Quanto à tendência-ciclo e à sazonalidade não é possível retirar uma conclusão positiva. Ainda da ACF, apesar de após o décimo quarto ocorrerem dois picos significativos, considera-se que não existem autocorrelações significativas. Do mesmo gráfico, constata-se que o modelo da média móvel simples poderá ser de ordem 10, 12 ou 14.

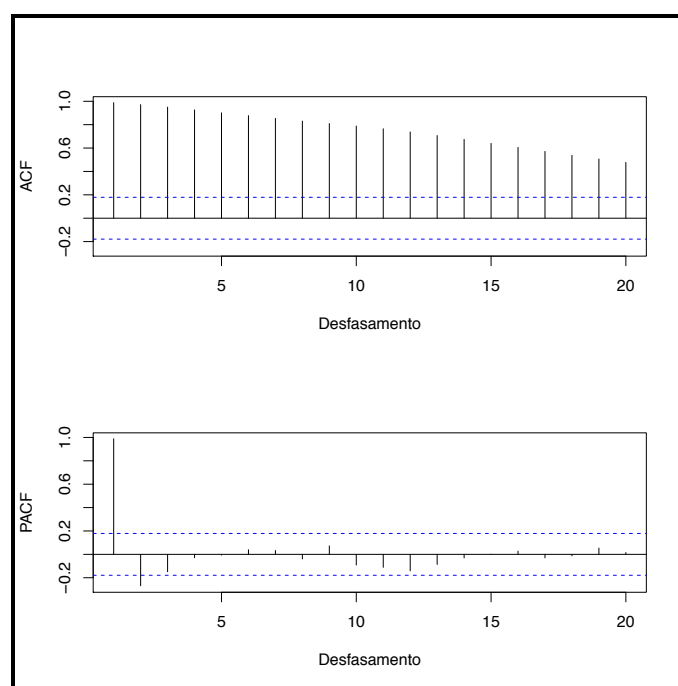


Figura F.2 – ACF/PACF da variável desemprego

Na figura F.2, referente à variável desemprego, conclui-se que a série de dados é não estacionária pelo facto dos desfasamentos do ACF decrescerem lentamente, complementado de no primeiro desfasamento do PACF apresentar um pico com o valor igual a 1. A série de dados da variável de desemprego não é ruído branco em virtude dos desfasamentos na PACF mostrarem uma significativa autocorrelação parcial.

### 3. ANÁLISE MULTIVARIADA

#### 3.1. Variação de infrações no tempo

A análise da variação dos presumíveis infratores, no período em análise, tem de ter em consideração o enviesamento das conclusões que decorrem se não for considerada a variação do quantitativo de vistorias realizadas em cada ano. Ou seja, por raciocínio dedutivo um maior ou menor número de vistorias perpetuadas poderá ter influência no quantitativo de presumíveis infratores detetados não refletindo desta forma a real variação. Assim, a variação efetiva de vistorias realizadas com deteção de presumíveis infratores só é exequível com o recurso ao cálculo da proporção das embarcações de pesca detetadas em presumível infração face ao número total de vistorias realizadas por ano. Em

termos práticos, o exposto refere-se ao respectivo cálculo da tabela de contingência entre as variáveis ano e resultado.

Na sequência do referido, após tratamento das respetiva tabela de contingência, resulta a tabela F.6 e a figura F.3 abaixo indicadas.

Tabela F.6 – Tabela da variação de presumíveis infratores

<b>Ano</b>	<b>Legal</b>	<b>Resultado Presumível infratora</b>	<b>Proporção de presumíveis infratoras</b>	<b>Percentagem de presumíveis infratoras</b>
2006	313	58	0.16	15.60
2007	575	97	0.14	14.40
2008	755	132	0.15	14.90
2009	878	156	0.15	15.10
2010	553	172	0.24	23.70
2011	220	84	0.28	27.60
2012	171	48	0.22	21.90
2013	174	40	0.19	18.70
2014	139	61	0.30	30.50
2015	135	87	0.39	39.20

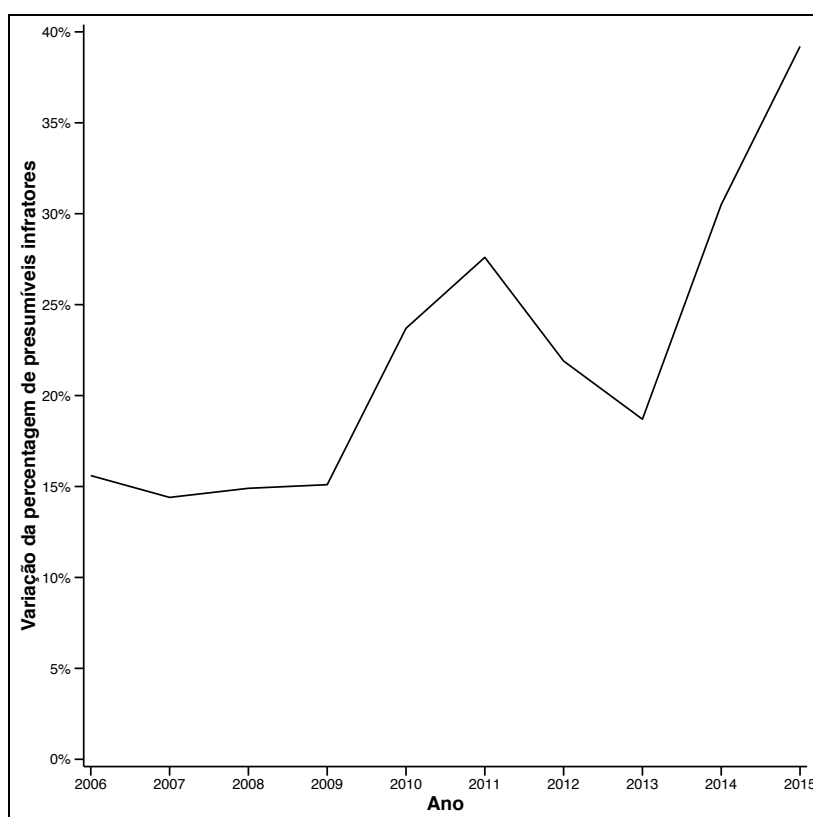


Figura F.3 – Variação de presumíveis infratores

Tendo em consideração o explanado anteriormente, denota-se a existência de tendência, nomeadamente de aumento de presumíveis infratores ao longo do tempo.

### 3.2. Matrizes de correlação e valores $p$

A aplicação do instrumento estatístico das matrizes de correlação e de valores  $p$  permite perceber se as variáveis desemprego e presumíveis infratores estão correlacionadas. A tabela F.7 reflete o referido, tendo em consideração (a) a rejeição da hipótese nula relativamente à normalidade das variáveis, (b) um nível de significância de 0.05, e (c) a aplicação do coeficiente de correlação não paramétrico de *Spearman* ( $r$ ).

Tabela F.7 – Matriz de correlação para as variáveis desemprego e infratores

	Presumíveis infratores	Desemprego
Presumíveis infratores	-	-
Desemprego	$r = 0.35$ ( $p = 0.00$ )	-

Da análise da matriz de correlação para as variáveis desemprego e infratores comprova-se que a hipótese nula das variáveis enumeradas é rejeitada, ou seja, os indicadores em estudo são correlacionados. Referir que, à semelhança de análises anteriores, é aplicada a regra orientadora  $2/\sqrt{n}$  para  $n$  igual a 119. Esta indica que as variáveis são consideradas correlacionadas quando o resultado do quociente apresentado for igual ou superior a 0.1833397 (Newbold et al., 2013, p. 530). Neste âmbito, pode-se inferir que a correlação entre as variáveis desemprego e infratores não é muito significativa.

## ANEXO G

### RESULTADOS DA ANÁLISE DA FUNÇÃO DISCRIMINANTE LINEAR

Tabela G.1 – Informação dos níveis das classes

<b>Dimensão total da amostra</b>	2414	<b>DF Total</b>	2413
<b>Variáveis</b>	97	<b>DF dentro das classes</b>	2412
<b>Classes</b>	2	<b>DF entre classes</b>	1
<b>Número de observações lidas</b>	2414		
<b>Número de observações aplicadas</b>	2414		

#### Informação dos níveis das classes

<b>PRESUMÍVEL</b>	<b>Nome da variável</b>	<b>Frequência</b>	<b>Proporção</b>	<b>Probabilidade inicial</b>
0	0	1946	0.806131	0.806131
1	1	468	0.193869	0.193869

As matrizes *pooled within-class covariance* e *pooled within-class correlation coefficients*, face à sua dimensão não são incluídas no presente anexo estando disponíveis em suporte digital.

Tabela G.2 – Informação canónica

	<b>1</b>	
	<b>CR</b>	0.347755
	<b>CR ajustado</b>	0.301201
	<b>Erro padrão aproximado</b>	0.017895
	<b>CR<sup>2</sup></b>	0.120934
	<b>Eigenvalue</b>	0.1376
<b>Eigenvalues de Inv(E)*H = CanRsq/(1-CanRsq)</b>	<b>Diferença</b>	
	<b>Proporção</b>	10 000
	<b>Cumulativa</b>	10 000
	<b>Likelihood Ratio</b>	0.87906626
<b>Teste da H0: As correlações canónicas na presente linha e as que lhe seguem são zero</b>	<b>Valor F aproximado</b>	3.55
	<b>Número de DF</b>	90
	<b>Den DF</b>	2323
	<b>Pr &gt; F</b>	<.0001

Nota: A estatística F é exata

Tabela G.3 – Média das classes

<b>Média das classes nas variáveis canónicas</b>	
<b>PRESUMÍVEL</b>	<b>Can1</b>
<b>0</b>	-0.1818169870
<b>1</b>	0.7560167877

Tabela G.4 – Sumário da re-substituição usando a função discriminante linear

<b>Número de observações e percentagem classificada em PRESUMÍVEL</b>			
De PRESUMÍVEL	0	1	Total
0	1908	38	1946
	98.05	1.95	100.00
1	423	45	468
	90.38	9.62	100.00
Total	2331	83	2414
	96.56	3.44	100.00
Probabilidades iniciais	0.80613	0.19387	
<b>Estimativa de contagem de erros para PRESUMÍVEL</b>			
	0	1	Total
Taxa	0.0195	0.9038	0.1910
Probabilidades iniciais	0.8061	0.1939	

Tabela G.5 – Sumário da validação cruzada usando a função discriminante linear

<b>Número de observações e Percentagem classificada em PRESUMÍVEL</b>			
De PRESUMÍVEL	0	1	Total
0	1895	51	1946
	97.38	2.62	100.00
1	431	37	468
	92.09	7.91	100.00
Total	2326	88	2414
	96.35	3.65	100.00
Probabilidades iniciais	0.80613	0.19387	
<b>Estimativa de contagem de erros para PRESUMÍVEL</b>			
	0	1	Total
Taxa	0.0262	0.9209	0.1997
Probabilidades iniciais	0.8061	0.1939	

## **ANEXO H**

### **CONCEITOS E DEFINIÇÕES**

#### **Aparelho de pesca**

“É qualquer artifício empregado em apanhar o peixe” (Leitão & Lopes, 1990, p. 49).

#### **Atividade de pesca**

“A procura de peixe, a largagem, calagem, arrasto ou alagem de uma arte de pesca, a colocação das capturas a bordo, o transbordo, a manutenção a bordo, a transformação a bordo, a transferência, o enjaulamento, a engorda e o desembarque de peixes e de outros produtos da pesca” (Regulamento (UE) n.º1380/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2013, p. 31).

#### **Águas interiores**

Águas situadas no interior da linha de base do mar territorial, salvo algumas exceções (Resolução da Assembleia da República n.º60-B/97 de 14 de Outubro).

#### **Águas interiores marítimas**

“As águas que se situam entre as linhas de fecho naturais das embocaduras dos rios, rias, lagoas, portos artificiais e docas e as linhas de base rectas” (Decreto Regulamentar n.º7/2000 de 30 de Maio, p. 2495).

#### **Águas interiores não marítimas**

“Todas as águas designadamente rios, estuários, rias, lagoas, portos artificiais e docas, que se encontram para dentro das respetivas linhas de fecho naturais e estão sob jurisdição das capitânias dos portos nos termos da legislação em vigor, com exceção dos troços internacionais” (Decreto Regulamentar n.º7/2000 de 30 de Maio, p. 2495).

#### **Águas oceânicas**

“As águas marítimas que se situam para fora das linhas de base normais e de base rectas, e abrangem o mar territorial, a zona contígua e do restante espaço marítimo jurisdicional até ao limite exterior da zona económica exclusiva” (Decreto Regulamentar n.º7/2000 de 30 de Maio, p. 2495).

#### **Amarra**

“Corrente de ferro, forma por <<elos>> ou <<fuzis>>, reforçados ou não por travessões chamados <<estais>>, destinada a ser ligada a uma âncora com que se aguenta o navio, ou a uma bóia” (Leitão & Lopes, 1990, p. 37).

#### **Amarreta**

“Amarra de menor bitola que a amarra principal” (Leitão & Lopes, 1990, p. 39).



## **Anzol**

“Pedaço de arame, de ferro ou aço, recurvado, e com um extremo em farpa, que se emprega na pesca” (Leitão & Lopes, 1990, p. 47).

## **Aplicação da lei (*Enforcement*)**

Todas as atividades de monitorização e de ação penal. As primeiras servem para identificar possíveis infratores, sendo que na ação penal é apurada a inocência ou a culpabilidade, e se provada a acusação então são avaliadas e implementadas as sanções (Anderson, 1989).

## **Arqueação bruta (*Gross Tonnage – GT*)**

“Representa a medida do volume total de uma embarcação ou navio” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 120).

## **Arte de pesca**

“Engenho utilizado para pescar” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 119).

## **Arte fixa ou Armação**

“Armadilha fixa, para a pesca do atum e da sardinha” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 119).

## **Atividade evasiva**

Atividade separada da produção do esforço de pesca, sendo que os recursos alocados a estas ações ocorre enquanto os retornos resultantes destas forem superiores aos custos associados aos recursos que viabilizam a prática deste tipo de atos (Anderson, 1987).

## ***Automatic Identification System (AIS)***

Sistema de identificação automática projetado para ser capaz de fornecer automaticamente informação de um navio a outros navios e às autoridades costeiras (Decreto-Lei n.º 180/2004 de 27 de Julho; International Maritime Organization, 2014).

## **Autoridade Marítima**

“Poder público a exercer nos espaços marítimos sob soberania ou jurisdição nacional, traduzido na execução dos actos do Estado, de procedimentos administrativos e de registo marítimo, que contribuam para a segurança da navegação, bem como no exercício de fiscalização e de polícia, tendentes ao cumprimento das leis e regulamentos aplicáveis nos espaços marítimos sob jurisdição nacional” (Decreto-Lei n.º 43/2002 de 2 de Março, p. 1750).

## **Autoridade Marítima Nacional (AMN)**

“Estrutura superior de administração e coordenação dos órgãos e serviços que, integrados na Marinha, possuem competências ou desenvolvem ações enquadradas no âmbito do SAM” (Decreto-Lei n.º 43/2002 de 2 de Março, p. 1750).

**Barco**

“Designação genérica de qualquer embarcação ou navio” (Leitão & Lopes, 1990, p. 85).

**Borda**

“Parte superior do costado de um navio ou embarcação” (Leitão & Lopes, 1990, p. 103).

**Cabotagem**

“Navios ou embarcações que só dentro de determinados zonas podem navegar” (Leitão & Lopes, 1990, p. 118).

**Cadaste**

“Madeiro ou peça metálica, posta ao alto, ligada à quilha e que fecha, pelo lado da popa, o esqueleto do navio” (Leitão & Lopes, 1990, p. 121).

**Cadaste exterior**

“É, nos navios de uma só hélice, o cadaste situado mais a ré, e que suporta o leme” (Leitão & Lopes, 1990, p. 121).

**Capacidade de pesca (*Fishing Power*)**

Mede a potencial capacidade de uma embarcação capturar peixe, sendo este potencial definido em termos das características médias das embarcações (Taylor & Prochaska, 1985). Na prática, e conforme refere Lilburn (1986), é o investimento em embarcações e equipamentos, sendo que as capturas de peixe de uma determinada embarcação são comparadas com as capturas que a embarcação padrão realizaria no mesmo período e local (Turvey, 1964). A título de exemplo, a capacidade de pesca das embarcações do arrasto está relacionada com a arqueação bruta (Turvey, 1964).

**Captura**

“Quantidade de peixe, seja de alto e baixo valor económico, transportado a bordo da embarcação de pesca” (Anderson, 1994).

**Capturas acessórias**

“Captura accidental de uma espécie que tem valor para um outro qualquer grupo” (Boyce, 1996). Hansen et al. (2006) identificam as causas das captura acessórias, ao referirem que as capturas acessórias é o “pescado das espécies não alvo capturadas durante a pesca das espécies alvo, devido a hábitos de migração e à tecnologia da pesca empregue” (como é o caso do tipo de arte de pesca aplicada e que não discrimina o pescado capturado).

**Captura nominal**

“Peso vivo correspondente aproximadamente à pesca descarregada” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 119).

### **Captura por unidade de esforço (*Catch Per Unit of Effort – CPUE*)**

Corresponde ao rendimento privado marginal (Turvey, 1964), sendo definido como a média de captura por cada dia de pesca (Pascoe & Robinson, 1998).

### **Casco do navio**

“Corpo principal do navio, constituído pelo seu invólucro exterior que vai desde a quilha até à borda” (Leitão & Lopes, 1990, p. 147).

### **Chicote**

“A extremidade de qualquer cabo, amarra ou amarreta” (Leitão & Lopes, 1990, p. 158).

### **Comprimento**

“Medido sobre o <<pavimento superior>> entre a face de vante da roda de proa e a face da ré do cadaste exterior” (Castro e Silva, n.d., p. 547)

### **Comprimento da embarcação (fora a fora)**

“Distância, em metros, medida em linha reta da extremidade anterior da proa até à extremidade posterior da popa (do navio de pesca)” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 119). O comprimento de fora a fora é o mesmo que comprimento total (Castro e Silva, n.d., p. 546; Leitão & Lopes, 1990, p. 172).

### **Comprimento entre perpendiculares**

“É o comprimento do navio medido na flutuação carregada, entre a linha da roda de proa e a do cadaste” (Castro e Silva, n.d., p. 546).

### **Costado**

“Parte lateral e exterior do navio que vai do encolamento à borda” (Leitão & Lopes, 1990, p. 186).

### **Cumprimento (*Compliance*)**

“Todos os comportamentos dos indivíduos que estão em conformidade com os requisitos de prescrições comportamentais de um sistema de regras específico” (Young, 1979 conforme citado em Geir, 1999).

### **Custos de evasão**

“Despesas que as empresas podem contrair, com o intuito de ocultar o incumprimento dos regulamentos ou fazer parecer que as leis estão a ser cumpridas” (Anderson, 1989, p. 263).

### **Descargas ilegais**

“Pescado capturado que é desembarcado e vendido sem a devida autorização das autoridades competentes (o regulador)” (Hansen et al., 2006).

## **Deslocamento**

“Peso total do navio, que equivale ao peso do volume da água por ele deslocada. Exprime-se em toneladas métricas ou, seja, de 1000 kg” (Leitão & Lopes, 1990, p. 208).

## **Dia de pesca**

“Unidade ou fração de 24 horas em que efetivamente o navio esteve a pescar, independentemente do produto da pesca ser nulo. Pressupõe-se que foram usadas artes de pesca” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 119).

## **Dissuasão**

Por norma, determinado ato é consubstanciado se, e apenas se, a utilidade esperada de o cometer (considerando o ganho e a possibilidade de ser apreendido e condenado) exceder a utilidade de não o perpetuar (Polinsky & Shavell, 2000).

## **Dissuasão marginal**

Decisão de um indivíduo decidir por um ato menos prejudicial em detrimento de um maior, decorrente da sanção esperada da prática da ação mais danosa exceder o resultado esperado da prática da mesma (Polinsky & Shavell, 2000).

## **Eficiência técnica (*Technical Efficiency*)**

“É a medida da capacidade de produzir o máximo possível de resultados a partir de um conjunto de entradas sujeitas às tecnologias, níveis de recursos, condições meteorológicas e outros constrangimentos tecnológicos. Neste enquadramento, verifica-se que é um conceito relativo na medida que o desempenho de produção de cada navio é comparado a uma relação entradas-resultados das melhores práticas e medido como um desvio individual dos navios a partir da fronteira das melhores práticas referidas” (Kirkley et al., 1998). Ou seja, são as perícias do capitão/mestre da embarcação de pesca e por consequência a componente da pesca mais difícil de monitorizar e medir (Viswanathan et al., 2002).

## **Embarcação**

“Nome que serve para designar qualquer barco de pequeno deslocamento” (Leitão & Lopes, 1990, p. 221).

## **Embarcação de pesca**

“Embarcação capaz de utilizar artes de pesca” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 119);

“Embarcação utilizada, directa ou indirectamente, na exploração comercial dos recursos biológicos marinhos ou que possa ser utilizada como tal, tanto na pesca como na transformação ou no transporte de pescado e produtos deles derivados, com exclusão das embarcações que os transportem como carga geral” (Decreto-Lei n.º 383/98 de 27 de Novembro, p. 6584).

## **Empresa**

“Sistema de relações que passa a existir quando a direção dos recursos é dependente de um empresário” (Coase, 1937, p. 393).

## **Empresário**

“Pessoa ou conjunto de pessoas que, num sistema competitivo, assumem o lugar do mecanismo das variações dos preços na direção dos recursos” (Coase, 1937, p. 388).

## **Encolamento**

“Região em que o casco apresenta maior curvatura entre o fundo e o costado” (Leitão & Lopes, 1990, p. 227).

## **Endogeneidade**

“Termo usado para descrever a presença de uma variável explanatória endógena” (Wooldridge, 2009, p. 838).

## **Esforço de pesca**

Também designado simplesmente por *esforço* (Turvey, 1964), é “Medido como o número de dias nominais de exploração da pesca por embarcações padronizadas” (Anderson & Lee, 1986, p. 679). Contudo, Gordon (1954) e Pascoe & Robinson (1996) referem que a variável esforço de pesca congrega diversas variáveis de entrada, e por esse facto ser uma entrada composta (Squires, 1987b), sendo que Pascoe & Robinson (1996) acrescentam que esta variável é um termo abstrato que engloba o efeito combinado das entradas aplicadas na pesca, expresso como uma função do tempo (tal como dias ou horas de pesca) e, em alguns casos incorporando outras entradas utilizadas na pesca (tal como número de embarcações por dia – capital, mão-de-obra ou artes de pesca). Estas medidas são variáveis *proxy* para o verdadeiro nível de esforço, em virtude deste ser constituído por uma multiplicidade de fatores dos quais muitos não podem ser facilmente incorporados em apenas uma única medida. As variáveis de entrada temporais e as outras (onde se inclui as características físicas das embarcações de pesca – comprimento da embarcação, potência do motor, tonelagem de arqueação bruta, entre outras) consubstanciam o custo do esforço de pesca (Gordon, 1954). Segundo Turvey (1964), o esforço de pesca é o produto do índice de tempo de pesca (como é o caso do número de horas de pesca) e a capacidade de pesca, sendo que Lilburn (1986) simplifica, afirmando que o esforço é a aplicação da capacidade de pesca aos stocks de peixe. A título de exemplo, no caso das embarcações do arrasto, o esforço de pesca destas num determinado intervalo de tempo é medido pelo produto da arqueação bruta média da frota de pesca e o número total de horas de pesca (Turvey, 1964). Turvey (1964) refere ainda que a relevância da variável referida está simplesmente relacionada com o stock de peixe, na medida que uma diminuição da mesma implicará um aumento do stock do pescado, da média da idade, do peso e do tamanho do peixe, e consequentemente um aumento da captura por unidade de esforço de pesca (CPUE). Contudo, segundo Pascoe & Robinson (1998), definir o esforço em termos de unidade de tempo é geralmente pouco fiável, na medida que a CPUE varia entre as embarcações de pesca que pesquem na mesma área e em igual momento temporal. Este facto deve-se a outros fatores que compõem a definição de esforço e que variam entre embarcações (como por exemplo, a potência do motor ou a dimensão da

embarcação). Por outro lado, Anderson (1976) releva o facto do esforço de pesca poder ser medido em função de diversas variáveis desde que as mesmas sejam padronizadas de forma adequada.

### **Espécies marinhas**

“Todos os animais ou plantas que passem na água salgada ou salobra uma parte significativa do seu ciclo de vida” (Decreto-Lei n.º383/98 de 27 de Novembro, p. 6584).

### **Estado**

“Toda a população de nacionais fixa num dado território, onde existe uma autoridade soberana que tem a missão de assegurar a satisfação das necessidades coletivas, gerais e abstractas, de justiça, segurança e bem-estar material e espiritual” (Lara, 2007, p. 211).

### **Espaços marítimos sob jurisdição nacional**

Conjunto das águas marítimas, compreendendo as águas do mar e as águas navegáveis sujeitas à influência das marés especialmente consagradas no direito internacional sobre as quais o Estado Português exerce poderes soberanos, de mera fruição ou de outra índole (Decreto-Lei n.º235/2000 de 26 de Setembro). Neste, enquadra-se a Zona Económica Exclusiva (ZEE) (Decreto-Lei n.º43/2002 de 2 de Março).

### **Espaços marítimos sob soberania nacional**

Zona de mar adjacente ao território e águas interiores, onde o Estado costeiro tem soberania (Resolução da Assembleia da República n.º60-B/97 de 14 de Outubro). Neste espaços está englobado as águas interiores, o mar territorial, a zona contígua e a plataforma continental (Decreto-Lei n.º43/2002 de 2 de Março).

### **Espaços marítimos sob soberania e jurisdição nacional**

Espaços que englobam as águas interiores, o mar territorial, a zona contígua, a zona económica exclusiva (ZEE) e a plataforma continental (Decreto-Lei n.º43/2002 de 2 de Março, Lei n.º34/2006 de 28 de Julho).

### **Execução/Aplicação/Imposição da lei (*Enforcement*)**

“Monitorizar o cumprimento das regras e acordos, e punir as infrações quando são detetadas” (Keane et al., 2008, p. 75).

### **Filaça**

Cada um dos cordões ou cabos que entram na feitura de diversos trabalhos da arte de marinho. (Castro e Silva, n.d., p. 86; Leitão & Lopes, 1990, p. 265).

### **Frota de Pesca**

“Frota cujas embarcações são registadas e utilizadas para o exercício da atividade da pesca comercial e o uso de artes, podendo ou não estar licenciadas, proceder a bordo à transformação do pescado capturado e efetuar o transporte do mesmo e seus derivados” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 120).

**Frota de Pesca Licenciada**

“Frota de pesca cujas embarcações têm autorização para operar com uma determinada artes de pesca, numa zona específica e por um determinado período” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 120).

**Fundo**

“Parte inferior do casco, abaixo do encolamento” (Leitão & Lopes, 1990, p. 278).

**Hábitos**

“Padrões dos comportamentos regulares que envolvem um pensamento reduzido ou inconsciente” (Sutinen et al., 1990).

**Latitude**

“A distância do lugar considerado ao equador, contada de 0° a 90° sobre o meridiano que passa pelo dito lugar” (Leitão & Lopes, 1990, p. 320).

**Legitimidade**

“Até que ponto os pescadores aceitam de bom grado a regulamentação, como adequadas e coerentes com os seus valores permanentes” (Jentoft, 1989, p. 139). Hanna (1995) refere-se a esta legitimidade como legitimidade regulamentar, definindo-a por “grau de aceitação com que os regulamentos são acolhidos entre os utilizadores”.

**Leste**

“O ponto cardeal que nos fica à direita quando voltados para o Norte, ou a direção desse ponto” (Leitão & Lopes, 1990, p. 322).

**Licença de Pesca**

“Autorização para a prática da atividade de pesca com determinada arte durante determinado período, local, e espécie” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 120).

**Linhas de base normal**

“A linha de base normal para medir a largura do mar territorial é a linha da baixa-mar ao longo da costa, tal como indicada nas cartas marítimas de grande escala, reconhecidas oficialmente pelo Estado costeiro” (Resolução da Assembleia da República n.º60-B/97 de 14 de Outubro, p. 5486-[96]).

**Linha de base recta**

Linha de base a partir da qual se mede a largura do mar territorial (Resolução da Assembleia da República n.º60-B/97 de 14 de Outubro, p. 5486-[97]).

**Longitude**

“O ângulo que o primeiro meridiano forma no pólo com o meridiano do lugar considerado. Conta-se de 0° a 180°, sobre o equador, para leste ou para oeste, a partir do primeiro meridiano – o de Greenwich” (Leitão & Lopes, 1990, p. 329).

**Malha**

“Cada um dos espaços limitados pelos fios que formam uma rede de pesca” (Leitão & Lopes, 1990, p. 335).

**Marinha**

“Ramo das Forças Armadas que se integra na Administração Direta do Estado através do Ministério da Defesa Nacional” (Decreto-Lei n.º 233/2009 de 15 de Setembro, p. 6435).

**Mar territorial**

“Extensão da soberania de um Estado costeiro além do seu território e das suas águas interiores e, no caso de Estado arquipelágico, das suas águas arquipelágicas, a uma zona de mar adjacente” (Resolução da Assembleia da República n.º 60-B/97 de 14 de Outubro, p. 5486-[96]), correspondendo o limite exterior a 12 milhas náuticas do ponto mais próximo da linha de baixa-mar ao longo da costa (Lei n.º 34/2006 de 28 de Julho).

**Meridiano**

“É qualquer das circunferências máximas que passam pelos pólos” (Leitão & Lopes, 1990, p. 354).

**Milha náutica**

“A distância correspondente a 1852 m” (Lei n.º 34/2006 de 28 de Julho).

**Monitorização e aplicação da lei**

“Tentativas explícitas das autoridades públicas para manipular os ganhos e as perdas decorrentes da execução da infração” (Sutinen et al., 1990, p. 339).

**Modelo de escolha discreta**

Modelos que analisam a escolha individual através da modelação dos resultados discretos, tal como a escolha entre a adoção de um conjunto de infrações ou de locais de pesca, em que a variável dependente não é uma medida quantitativa de um resultado económico, mas sim um indicador da ocorrência, ou não, de determinado resultado (Greene, 2012, p. 721).

**Navio**

“Barco de porte razoável ou grande, apto para fazer viagens de cabotagem ou transoceânicas ou, ainda, viagens em rios ou grandes lagos” (Leitão & Lopes, 1990, p. 371).



### **Navio de pesca**

“Navio equipado para a exploração comercial de recursos biológicos marinhos ou uma armação para a pesca de atum-rabilho” (Regulamento (UE) n.º1380/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2013, p. 30).

### **Nó**

“Trabalho da arte de marinheiro empregado quando se pretende ligar um cabo a outro, ligar os chicotes do mesmo cabo, ou fixar um cabo a qualquer objecto” (Leitão & Lopes, 1990, p. 374).

### **Norte**

“ O ponto cardeal que fica na direcção do pólo da Terra que se encontra para o lado onde se vê a estrela <<Polar>>” (Leitão & Lopes, 1990, p. 377).

### **Nó direito**

“Nó de uso vulgar e que se emprega em ligar dois cabos pelo chicote” (Leitão & Lopes, 1990, p. 375).

### **Nó de escota**

“Nó muito simples e que a bordo tem várias aplicações” (Leitão & Lopes, 1990, p. 375).

### **Normas morais**

“Normas pessoais relativas a valores éticos relacionados principalmente com os direitos das outras pessoas em geral a que são largamente independentes da influência extrínseca” (Elster, 1989 conforme citado em Hatcher & Pascoe, 2006, p. 360).

### **Normas sociais**

“Normas que se referem à conduta adequada dentro de um grupo específico de pessoas e que são, pelo menos em parte, sustentadas pela aprovação e reprovação de outros” (Elster, 1989 conforme citado em Hatcher & Pascoe, 2006, p. 360).

### **Obrigação**

“Incentivos no cumprimento dos regulamentos que decorrem de um sentimento geral de dever e que não se baseiam em cálculos explícitos de custos e benefícios” (Sutinen et al., 1990, p. 341).

### **Ossada**

“Esqueleto do navio” (Leitão & Lopes, 1990, p. 384).

### **Património Comum (*Common Pool*)**

“Descreve qualquer recurso ao qual múltiplos utilizadores tem acesso conjunto” (Sethi & Somanathan, 1996, p. 769).

### **Pavimento superior**

“O mais alto de todos os pavimentos completos, e cujas aberturas expostas ao tempo sejam providas de meios permanentes para as fechar devidamente” (Castro e Silva, n.d., p. 548).

### **Pescador**

“Pessoa que exerce a sua atividade diretamente na pesca” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 122).

### **Pesca comercial**

“Captura de espécies marinhas que se destinem a ser objeto de comércio, sob qualquer forma, quer no estado em que foram extraídas quer após subsequente preparação, modificação ou transformação” (Decreto-Lei n.º383/98 de 27 de Novembro, p. 6584).

### **Pesca costeira**

“Efetuada dentro das águas territoriais” (Leitão & Lopes, 1990, p. 408);

“Pesca que se pratica nas proximidades da costa, geralmente para além das 6 milhas, com embarcações com um comprimento superior a 9 metros e com autonomia previamente estabelecida” (Porto Editora, n.d.).

### **Pesca polivalente**

“Pesca exercida utilizando artes diversificadas como por exemplo, aparelhos de anzol, armadilhas, alcatruzes, ganchorra, redes camaroeiras e do pilado, xávegas e sacadas-toneiras” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 121).

### **Pesca do largo**

“Pesca que se efetua para lá das 12 milhas de distância da linha de costa por embarcações de tonelagem superior a 100 TAB (tonelagem de arqueação bruta) e com um mínimo de 15 dias de autonomia” (Porto Editora, n.d.).

### **Pesca por arrasto**

“Pesca efetuada com estruturas rebocadas essencialmente constituídas por um corpo cónico, prolongado anteriormente por ‘asas’ e terminando num saco onde é retida a captura. Podem atuar diretamente sobre o leito do mar (arrasto pelo fundo) ou entre este e a superfície (arrasto pelágico)” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 121).

### **Pesca por Cerco**

“Pesca efetuada com a utilização de ampla parede de rede, sempre longa e alta, que largada de uma embarcação é manobrada de maneira a envolver o cardume e a fechar-se em forma de bolsa pela parte inferior, de modo a reduzir a capacidade de fuga” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 121).

### **Plataforma continental**

“Leito e o subsolo que se estendem além do seu mar territorial, em toda a extensão do prolongamento natural do seu território terrestre, até ao bordo exterior da margem continental ou até uma distância de 200 milhas marítimas das linhas de base a partir das quais se mede a largura do mar territorial, nos casos em que o bordo exterior da margem continental não atinja essa distância” (Resolução da Assembleia da República n.º60-B/97 de 14 de Outubro, p. 5486-[110]).

### **Polar**

“A estrela  $\alpha$  da constelação da <<Ursa Menor>>. É de 2.ª grandeza e está, actualmente, situada a 1°, 2 do pólo Norte” (Leitão & Lopes, 1990, p. 418).

### **Popa**

“A parte do navio ou de qualquer embarcação oposta à proa” (Leitão & Lopes, 1990, p. 423).

### **Porto de armamento**

“Porto em que determinado navio está registado” (Leitão & Lopes, 1990, p. 426).

### **Porto de descarga**

“Vide Zona de Descarga de Pesca” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 123).

### **Proa**

“A parte anterior do navio. // O rumo a que o navio segue.” (Leitão & Lopes, 1990, p. 432).

### **Produtos da pesca**

“Os organismos aquáticos provenientes das atividades de pesca ou os produtos deles derivados” (Regulamento [UE] n.º1380/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2013, p. 31).

### **Programa de orientação plurianual (POP)**

“Instrumento de gestão utilizado no âmbito da política comum da pesca (PCP) da União, com o objetivo de gerir a pesca de modo sustentável” (European Commission, 2000, p.1).

### **Propriedade Comum (*Common Property*)**

Regime especial de direitos de propriedade que envolve regras explícitas e/ou implícitas para a gestão dos recursos do património comum (Sethi & Somanathan, 1996, p. 769).

### **Prescrições comportamentais**

“Qualquer padrão bem definido que estabelece as ações (incluindo as proibições) que os membros de um determinado grupo é esperado que desempenhem sob as circunstâncias apropriadas” (Young, 1979 conforme citado em Geir, 1999, p. 705).

### **Princípio de duplo uso**

Princípio de duplo uso, praticado pela Marinha, é concretizado na ação militar e não militar desenvolvida, num racional de economia de esforço e de escala, pela via do incremento de sinergias, por compartilha de conhecimentos e meios das capacidades militares (Decreto-Lei n.º233/2009 de 15 de Setembro; Decreto-Lei n.º235/2012 de 31 de outubro).

### **Quilha**

“Peça longitudinal que fecha a ossada inferiormente, contribuindo em grande parte para a resistência longitudinal do casco” (Castro e Silva, n.d., p. 11).

### **Quota**

“Parte do total autorizado de captura (TAC) repartido segundo critérios diferentes, tais como países, regiões, frotas ou embarcações” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 123).

### **Ré**

“O lado da popa” (Leitão & Lopes, 1990, p. 448).

### **Recursos biológicos marinhos**

“Espécies aquáticas marinhas, vivas, disponíveis e acessíveis, incluindo as espécies anádromas e catádromas durante a sua vida marinha” (Regulamento (UE) n.º1380/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2013, p. 30).

### **Rede**

“Entrelaçamento de fios ou cabos, formando malhas mais ou menos apertadas, usado para fazer aparelhos de pesca e para outros fins” (Leitão & Lopes, 1990, p. 451).

### **Rede de pesca**

“Rede usada para nos aparelhos de pesca, feita com nós direitos ou de escota, dados com uma só filação e de maneira que a malha tenha as dimensões convenientes” (Leitão & Lopes, 1990, p. 452).

### **Resiliência**

“Capacidade de adaptação e flexibilidade” (Nielsen et al., 1997, p. 202).

### **Roda de proa**

“O conjunto das várias peças, convenientemente ligadas, que se seguem à quilha e fecham a ossada do navio pela parte de vante” (Leitão & Lopes, 1990, p. 463).

### **Rumo**

“Caminho, rota seguida pelo navio. // A direcção em que fica um objecto em relação ao observador.” (Leitão & Lopes, 1990, p. 467).

## **Simultaneidade**

“Termo que significa que pelo menos uma variável explanatória, do modelo de regressão linear múltipla, é determinada conjuntamente com a variável dependente” (Wooldridge, 2009, p. 846).

## **Sistema de Apoio à Decisão para a Actividade de Patrulha (SADAP)**

Sistema constituído por módulos, designados como módulos de funcionalidades, os quais providenciam a informação requerida pelo utilizador a partir de dados de diversas fontes (incluindo alguns dados do SIFICAP). Os módulos constituintes são: Módulo Análise da fiscalização, módulo Análise da atividade da pesca, módulo Capacidade AIS (*Automatic Identification System*), módulo Elaboração de mensagens formatadas, Rotas, módulo Regras, artes, malhagens e espécies, módulo Coberturas, módulo Visualização de alertas e computação SAR (*Search And Rescue*) e módulo Busca e salvamento (Marinha, 2007).

## **Sistema de Autoridade Marítima (SAM)**

“Quadro institucional formado pelas entidades, órgãos ou serviços de nível central, regional ou local que, com funções de coordenação, executivas, consultivas ou policiais, exercem poderes de autoridade marítima” (Decreto-Lei n.º 43/2002 de 2 de Março, p. 1750).

## **Stock ou Unidade Populacional**

“Conjunto de indivíduos de uma mesma população, que partilham características biológicas e de comportamento e que reagem de uma forma relativamente homogénea à exploração” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 124)

## **Taxa de captura**

Proporcional ao valor do esforço de pesca, sendo também designada como a taxa de mortalidade decorrente da atividade da pesca (Turvey, 1964).

## **Taxa de desconto**

Logaritmo, de base 10, do quociente entre o valor monetário cotado pelo pescador para um determinado projeto e o valor real que o referido projeto ofereceria (Akpalu, 2008, 2011a, 2011b).

## **Taxa de desconto individual**

Adição da probabilidade condicional de deteção e condenação aos retornos esperados durante um período temporal (Akpalu, 2008).

## **Taxa de deteção**

“Quociente entre o número de infrações detetadas na pesca durante um determinado período e o número de averiguações efetuados no mesmo período. Esta variável tenta considerar as alterações na atividade de monitorização e vigilância” (Sutinen et al., 1990, p. 370).

### **Taxa de infrações**

“Quociente entre o número de infrações detetadas e o número de embarcações de pesca ativas. Esta definição não revela com precisão a extensão total do incumprimento na pesca e não é provável que seja útil para revelar as tendências e padrões do incumprimento” (Sutinen et al., 1990, p. 370).

### **Total Autorizado de Captura (TAC)**

“Medida de gestão que limita o total de captura de um recurso pesqueiro numa área e período específicos” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 124).

### **Tonelagem de Arqueação Bruta (TAB)**

“Volume interno total, do casco do navio e das super estruturas (espaços relacionados ou destinados a carga, passageiros e tripulação, à navegação e T.S.F., paióis e tanques), expresso em toneladas Moorsom ou de arqueação (iguais a 100 pés cúbicos ou 2,832 m<sup>3</sup>)” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 124).

### **Tripulante**

“Pessoal de bordo não classificado como pescador” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 124).

### **Unidades Navais**

“Navios guarnecidos por militares da Marinha, pertencentes ao efetivo dos navios de guerra, que se destinam a assegurar, no mar, a execução das missões atribuídas” (Decreto-Lei n.º233/2009 de 15 de Setembro, p. 6442).

### **Utilidade**

“Medida de satisfação relativa” (Keane et al., 2008, p. 79).

### **Utilidade esperada**

“Utilidade média recebida sob risco” (Keane et al., 2008, p. 79)

### **Vante**

“A parte do navio que fica para o lado da proa” (Leitão & Lopes, 1990, p. 526).

### **Variáveis endógenas**

“Em modelos de equações simultâneas, são as variáveis determinadas pelas equações do sistema” (Wooldridge, 2009, p. 838).

### **Variável exógena**

“Qualquer variável que não está correlacionada com o termo de erro do modelo de interesse” (Wooldridge, 2009, p. 838).

**Variável explanatória**

“Na análise de regressão, é a variável usada para explicar a variação na variável dependente” (Wooldridge, 2009, p. 838).

**Variável explanatória endógena**

“Variável explanatória no modelo de regressão múltipla, que está correlacionada com o termo de erro devido a: omissão de uma variável, erro de medição ou simultaneidade” (Wooldridge, 2009, p. 838).

**Variável explanatória exógena**

“Variável explanatória não correlacionada com o termo de erro” (Wooldridge, 2009, p. 838).

**Viagem**

“A navegação feita por um navio desde o porto donde partiu até à chegada ao destino” (Leitão & Lopes, 1990, p. 539).

**Zona contígua**

“Zona contígua ao mar territorial” (Resolução da Assembleia da República n.º60-B/97 de 14 de Outubro, p. 5486-[101]).

**Zona de descarga de pesca**

“Local da costa onde é descarregado o pescado capturado” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 125).

**Zona de pesca**

“Zona (área) onde se efetua a captura” (Instituto Nacional de Estatística, 2015, p. 125).

**Zona económica exclusiva (ZEE)**

“Zona situada além do mar territorial e a este adjacente, sujeita ao regime jurídico específico estabelecido na parte V da Convenção das Nações Unidas do Direito do Mar, segundo o qual os direitos e a jurisdição do Estado costeiro e os direitos e liberdades dos demais Estados são regidos pelas disposições pertinentes na referida Convenção” (Resolução da Assembleia da República n.º60-B/97 de 14 de Outubro, p. 5486-[105]), correspondendo o limite exterior a 200 milhas náuticas do ponto mais próximo da linha de baixa-mar ao longo da costa (Lei n.º34/2006 de 28 de Julho).